

LE MINIERE E I MINATORI DELLA SARDEGNA

a cura di
Francesco Manconi

testi di
Giovanni Lilliu
Marco Tangheroni
Luisa D'Arienzo
Giancarlo Sorgia
Giuseppe Doneddu
Antonio Romagnino
Gianfranco Tore
Francesco Manconi
Maria Stella Rollandi
Laura Pisano
Ignazio Delogu
Giangiacomo Ortu
Pasquale Mistretta
Ilio Salvadori
Piero Zuffardi
Marcello Ghiani
Anna Oppo
Paolo Piga
Mariarosa Cardia
Duilio Casula

fotografie di
Giancarlo Deidda
Sebastiano Piras
Giuseppe Sedda



Silvana Editoriale

GIOVANNI LILLIU
LE MINIERE
DALLA PREISTORIA
ALL'ETÀ
TARDO-ROMANA

Miniere e metallurgia nella preistoria

Allo stato attuale delle conoscenze archeologiche, la storia delle miniere (ivi comprese le cave) in Sardegna sembra avere avuto inizio almeno intorno al VI millennio a.C., quasi settemila anni fa oggi.

A partire dal neolitico antico, prospettori, minatori e artigiani abili nel lavorare la pietra presero a frequentare il monte Arci, non lungi da Oristano, mossi dalla necessità di utilizzare la ricchissima risorsa dell'ossidiana. Questa pietra vulcanica, nera e lucente, aveva costituito il principale richiamo economico alla venuta e al fissarsi di consistenti comunità umane nella Sardegna, toccata, prima del neolitico, da esigui e isolati gruppi approdati nel paleolitico antico e recente (15000 e 11694±140 anni a.C. rispettivamente) e nel mesolitico (7233±380 anni a.C.). Conseguente, pertanto, lo sfruttamento intensivo e largo, sin dalle origini, di quel materiale che è stato chiamato l'oro nero dell'antichità, il cui uso continuò, via via affievolendosi, per quasi quattro millenni, fino alle soglie dell'età del ferro.

Furono ricercati i filoni di roccia trachitica e di perlite contenenti l'ossidiana in globuli, i quali venivano estratti spaccando con mazze la pietra; ovvero, il materiale pregiato lo si raccoglieva sciolto, in ciottoli, lungo le valli della montagna dell'Arci, declinanti alla piana del Campidano e verso le colline della Marmilla.

In attente indagini sul campo Cornelio Puxeddu ha individuato quattro giacimenti a Perdassurias (Pau), Sonnixeddu, Roja Cannas (Masullas) e Tzipanèas (Marrùbiu), e ha riconosciuto almeno tre varietà di ossidiana sulla base degli oligoelementi: una presente nel declivio meridionale, l'altra nel pendio ad ovest e la terza in quello ad est. La prima è traslucida, la seconda opaca e l'ultima granulosa di poco valore.

Il Puxeddu ha rilevato inoltre dieci centri di raccolta del materiale estratto, settanta centri di lavorazione con densità di 0,3 per chilometro quadrato e centosessanta luoghi di vita stabile o provvisoria connessi in qualche modo e in misura diversa con l'attività mineraria e di trasformazione del vetro vulcanico.

Questo poi, grezzo o manufatto in armi e utensili in varia forma e impiego, dal centro di produzione primaria della ricercatissima risorsa litica si diffondeva largamente, attraverso numerose mediazioni, in minori luoghi d'insediamento dell'isola, nei quali si svolgevano lavorazioni secondarie a misura della consistenza e dei bisogni delle comunità; e quel che non si consumava all'interno, imbarcato nei porticcioli naturali di Marceddì, Santa Giusta e Oristano, andava a finire, soddisfacendo le richieste, in Val Padana, Liguria, nel mezzogiorno della Francia e sino in Catalogna. Per non dire dello smercio, via terra-mare, nella vicina Corsica, dove pezzi di ossidiana di Curacchiagghiu-Levie (2980±140 a.C.) e di Tivolaggio-Portovecchio hanno rivelato all'analisi petrografica la provenienza da tre siti diversi del Monte Arci, uno di Tivolaggio da Rója Cannas.

Con estensione di tempo più o meno conforme a quella del lungo uso dell'ossidiana, ma con impiego molto minore, furono utilizzate nella preistoria sarda le varie qualità di selce contenute nelle rocce sedimentarie ed eruttive. Precipuamente nella Sardegna settentrionale gli strati siliciferi vennero osservati con attenzione, prescegliendo per cavare il materiale necessario quelli di maggiore valenza in tenore siliceo rapportato al fatturando in forme e tecniche idonee.

Durante il neolitico medio (4634±180-3300a.C.), nell'ambiente operoso della "cultura di Bonuighinu" si osserva uno sviluppo nella ricerca e una qualificazione più ampia e variata del materiale litico, oltre la fonte tradizionale dell'ossidiana e della selce. Ciò che significa anche conoscenza e lavoro di cave. La nuova tendenza ad uscire dalla routine del prodotto comune col far luogo alla manifattura di oggetti di lusso in pietra (anelloni, vasi, statuette) porta a valorizzare varietà di pietre prima non tenute in conto per non dire sconosciute. Nefrite, giadeite, olivina, schisto cristallino per gli anelloni; calcare, marna, trachite per i vasi; calcare, arenaria, marna, caolinite, tufo trachitico, granito, alabastro per le statuine. La massima parte di questo materiale è di provenienza locale.

Non è senza significato che il maggior numero dei fini oggetti sia venuto alla luce nella fertile terra del Campidano d'Oristano (per il settantacinque per cento i vasi), in area contigua al Monte Arci. Sembra che la concentrazione e la gravitazione dell'antichissima e basilare industria dell'ossidiana nel grosso centro minerario possano avere stimolato e favorito la produzione non soltanto

dell'oro nero, ma anche la ricerca del grezzo e la lavorazione di altre pietre tra le quali quelle facili da lavorare e da decorare, usate per fare piccoli e sofisticati articoli da mensa (i vasi) e per il culto (le statuette femminili "obese").

Al tempo del neolitico recente (3300-2480±50 a.C.) gli artigiani delle culture di Arzachena e di Ozieri conoscono la steatite, materiale tenero sul quale si opera agevolmente. Producono oggetti di pregio e ornamentali (coppette, pomi sferoidi, grani di collana di Li Muri-Arzachena) e statuette della Dea Madre (Anghelu Ruju-Alghero). Senza escludere l'apporto della materia prima e degli stessi manufatti dall'esterno, vale anche l'altra ipotesi di considerare le forniture come risultato della lavorazione locale, essendosi approvvigionate le botteghe della steatite contenuta nelle ricche miniere di Orani (Nuoro), coltivate anche oggi. Analisi petrografiche potrebbero aiutare a risolvere la questione.

Nello stesso periodo la conoscenza delle rocce atte a trarne materia per utensili domestici e arnesi di lavoro, e delle relative cave, doveva essersi molto sviluppata, così come la selezione del grezzo utile: basalto, diorite, diabasi, quarzo, granito, schisto aranaceo, argilloschisto, forse marmo sardo. Tra gli oggetti di risulta, le asce cosiddette "a ferro da stiro", le asce-martello, le "teste di mazza" poterono essere utilizzate, a parte altri impieghi, per rompere lo strato roccioso nelle cave ed estrarre la pietra lavorabile.

Fortunatamente ci sono rimaste alcune cave praticate dagli operai del neolitico recente in relazione alla fattura delle monumentali pietre fitte. Ampi tagli del granito si possono osservare nei luoghi di Orrù-Fonni e di Dortheni-Gavoi. A Orrù un menhir, alto 2,58 metri, sta ritto nel sito dalla cava. A Dortheni pietre fitte lunghe da 6,17 a 2,30 metri giacciono atterrate e in stato di abbandono nel luogo dove furono estratte dal banco roccioso. Nella località di Minda 'e putzu o Perda Cuaddu (Làconi), la formazione trachitica presenta sagome di menhir alte tra i due e i tre metri, aderenti col lato inferiore alla roccia scontornata da profondi solchi longitudinali (è venuto a mancare l'ultimo intervento di stacco). Per altri monumenti megalitici dell'epoca (dolmen, allées couvertes, "torre" di Monte d'Accoddi-Sassari) possiamo immaginare, senza rischio di errore, l'esistenza di tante cave di materiale diverso, oggi sparite oppure non ancora individuate nella ricerca.

È verso il finire della cultura di Ozieri (intorno alla metà del III mil-

*Comitato scientifico: Francesco Manconi,
Antonio Romagnino, Giancarlo Sorgia.*

*La realizzazione di quest'opera ha comportato
l'impiego di diverse competenze culturali e la
collaborazione generosa di molte persone. Un
ringraziamento particolare è dovuto a: Paola Dessy -
Antonio Puggioni - Enrico Piras - Annamaria
Landis, preside dell'Istituto tecnico minerario di
Iglesias - Gabriele Sechi - Celestina Sanna - Carlo
Pillai, direttore dell'Archivio di Stato di Cagliari -
Anna Segreti Tilocca, direttrice dell'Archivio di Stato
di Sassari - Franco Manis - Ugo Piano, sindaco di
Carbonia - Salvatore Figus - Giovanni Ugas -
Cornelio Puxeddu - Domenico Lipari - Vittorio
Scano - Maria Pia Sartori - l'Associazione
Mineraria Sarda - il Museo di Villanovaforru -
« L'Unione Sarda » - la Soprintendenza
Archeologica per le province di Cagliari e Oristano.*

*Edizione promossa
dal Consiglio Regionale della Sardegna*

Progetto grafico e impaginazione: Francesco Frigerio

*Progetto e realizzazione editoriale
Amilcare Pizzi arti grafiche S.p.A.
Cinisello Balsamo (Milano) - 1986
Direttore editoriale: Sergio Lucioi*

© Copyright 1986 Consiglio Regionale della Sardegna

lennio a.C.) che appaiono, secondo quanto oggi si conosce, le prime esperienze minerarie-metallurgiche in Sardegna. Di poco tempo fa è la scoperta, dovuta a Giovanni Ugas, di scorie contenenti residui di rame e argento nell'insediamento tardo-neolitico di Su Coddu a Selárgius (Cagliari). Piccole fondite erano attivate in qualche capanna dell'abitato da fabbri del posto con minerale locale. Simili esperimenti, nello stesso periodo di tempo e ancora prima col chiudersi del neolitico medio, li promuovevano artigiani del rame in Francia, nella penisola iberica, nell'Italia padana e adriatica, a Lipari e altrove. Gli oggetti metallici della cultura di Ozieri rivelano una tecnica primitiva con la battitura a caldo. Per lo più in rame si foggiano elementi d'ornamento (braccialetti, spilloni, pendenti) e utensili (coltelli). Provengono da grotte d'abitazione (Monte Maiore-Thiesi, Sa Ucca 'e su Tintirriolu-Mara), da villaggi (Su cùccuru de is arrius-Cabras), dal luogo sacro di Monte d'Accoddi. Non tutti i pezzi saranno di produzione sarda, ma nemmeno tutti importati. Future e auspicabili analisi fisico-chimiche dei non numerosi reperti potrebbero portare a riconoscere le diverse derivazioni, sebbene la determinazione della provenienza sulla base della composizione sia veramente difficile, quando non approdi a nulla. I rari prodotti d'argento della cultura di Ozieri (gioielli da tombe di Pranu Mutteddu-Goni e di Sa corte noa-Làconi) vorrei ritenerli d'importazione, pur considerando l'abbondanza del minerale (il piombo argentifero) nell'isola. Già Solino (IV, 3) la descriveva in *metallis argenteis plurima* e Sidonio Apollinare (*Carm.*, V, 49), aggiungeva che *argentum defert*. Mentre l'elevato tenore non è secondo a quello delle famose miniere del Laurion in Grecia, bisogna tener conto della complessità dei procedimenti per estrarre l'argento dalla massa di minerale grezzo, che dovette impedire l'operare non soltanto alla embrionale empiria dei metallurgici sardi del neolitico tardivo, ma anche ai successori dell'età del bronzo (difatti del periodo non si conosce alcuna produzione).

Passando all'epoca cosiddetta del rame o dei primi metalli (e anche calcolitico ed eneolitico), la ricerca mineraria e la metallurgia muovono qualche passo avanti. Ma lo spazio cronologico di seicento anni circa (2480-1800 a.C.) avrebbe meritato un frutto meno scarso, in rapporto al progresso dei tempi, di quello che oggi si conosce. Le « culture di Abealzu-Filigosa » e « di Monte Claro », e la « corrente del vaso campaniforme », che si inscrivono nell'epoca anzidetta, hanno cognizione tutte della metallurgia. Nei prodotti delle prime due si osserva per la prima volta il piombo.

All'ambito degli artigiani della « cultura Abealzu-Filigosa » si riferisce un punto di fonderia nell'abitato adiacente alla « torre » di Monte d'Accoddi. Qui vi sono crogioli di terracotta a cucchiaino, piombo metallico e galena, forse estratta dalle vicine miniere della Nurra. Ed anche un pugnale di rame nella tomba megalitica di Sa Corte noa-Làconi.

I ramai della « cultura di Monte Claro » si producono nella fattura di pugnali (Crésia is cùccurus-Monastir, Sa Duchessa e via Basilicata-Cagliari, Serra is aráus-San Vero Milis) e punteruoli (San Lorenzo-Iglesias) di rame. Nella grotta di San Lorenzo è stato reperito un vaso di terracotta restaurato con grappe di piombo. Gli oggetti metallici della « cultura di Monte Claro » si conoscono soltanto nel centro-sud dell'isola. Sintomatica è la presenza di utensili e altri elementi di rame e piombo nel sud-ovest. Le grappe plumbee di San Lorenzo sono fatte con galena dei giacimenti intorno a Iglesias. Taluni oggetti di rame, come il pugnale di Sa Duchessa, dimostrano esperienze non completamente maturate quali indicano la semplice martellatura e le zone porose dovute all'assenza di additivi (antimonio, soprattutto, e argento e nickel) che favoriscono l'indurimento dell'oggetto finito. E ciò suggerisce appunto una certa primitività di lavorazione corrispondente a tecniche iniziali arrivate precocemente nell'isola.

Il metallo compare anche nella versione sarda della « corrente del vaso campaniforme ». In rame si hanno pugnali (Su Crucifissu-Sassari, Padru Jossu-Sanluri, Anghelu Rujù-Alghero, Serra is aráus, San Bartolomeo-Cagliari), una punta di freccia (Anghelu Rujù), un'ascia piatta non necessariamente di artigiani « beaker » (San Bartolomeo), lesine non organiche al contesto metallurgico degli artigiani campaniformi (San Bartolomeo, Sant'Elia-Cagliari, Cuguttu-Alghero), bracciali e anelli (Cuguttu), un *tortillon* in bronzo all'apparenza (Cuguttu). In argento un unico pendaglio (Padru Jossu). È difficile affermare se si tratta di oggetti fatti in loco (come lo sono invece una ventina di pezzi ornamentali di steatite verde-acqua delle miniere di Orani rinvenuti per il novantacinque per cento in ipogei del Sassarese) ovvero di importazione forse dagli efficienti *ateliers* metallurgici della Francia meridionale. La seconda ipotesi sembra più verosimile, tenuto conto della debole

presenza territoriale di manifestazioni della cultura « beaker », cui non corrisponde in Sardegna un chiaro esponente di popolo né una caratterizzazione fisico-etnologica. Invece un apporto di manufatti metallici e di altra materia, per vero non confrontabili in quantità e pregio col prodotti dei grandi centri europei, potrebbe avere avuto alla base qualche gruppo di mercanti della stessa corrente, operante di quando in quando nell'isola nell'ambito dei villaggi indigeni con popolazione culturalmente diversa.

Il metallo è presente nella successiva « cultura di Bonnànnaro », stadio preliminare della civiltà nuragica (1800-1500 a.C.). Siamo nel periodo del bronzo antico. Si conoscono una trentina di oggetti di rame, argento e bronzo e ciò indica sviluppo della metallurgia rispetto al passato. Fra le armi di rame e bronzo compaiono pugnali (Li Lolghi-Arzachena, Serra is aráus, Grotta Frommosa-Villanovatulo). Nel repertorio di utensili (o, forse meglio, ornamenti) prevalgono gli spilloni di rame (Anghelu Rujù, Cuguttu, Sa Figu-Ittiri, San Giuliano, Aiiodda-Nurallà, San Bartolomeo, Tani-Carbonia); ancora in rame braccialetti, spirali, anelli (Tani, Cuguttu, Corona Moltana-Bonnànnaro). Anelli di bronzo a Grotta Tani. Una lamina d'argento, forse facente parte di un gioiello, nella tomba « a cista » di Cùccuru nuraxi-Settimo San Pietro.

A causa della penuria dei pezzi, ritenuti riservati a individui di ceto elevato, si è ipotizzata l'importazione. Non vi sarebbero state fusioni in loco né si sarebbe tesaurizzato il metallo come invece avveniva in coeve culture peninsulari italiane (Polada) e centro-europee. L'immagine va corretta. Infatti si individuano in ripostigli di oggetti in bronzo sardi (Albini-Teti, S'Arridelli-Terralba) tipi di accette a margini rialzati riscontrabili in esemplari di culture della penisola italiana (Polada) e centro-europee contemporanee a quella di Bonnànnaro. Francesco Vodret ha esaminato due accette di bronzo: una da Abini, l'altra da S'Arridelli, località molto distanti tra loro. Il tenore quasi uguale di rame (83,36% e 85,26% rispettivamente) e stagno (9,60% e 9,36%) e la rilevante quantità di zinco (3,71% e 5,64%) denotano un procedimento di composizione che appare comune a diverse officine dell'isola; e dunque suggeriscono prodotto locale. Si aggiunga che la manifattura in loco dell'accetta a margini rialzati (un utensile usato come arma) era richiesta dal ceto di pastori-guerrieri con « cultura Bonnànnaro », che aspirava alla ricchezza e che dando

stabile assetto al territorio e omogeneizzando le strutture economiche e sociali, affermava il proprio dominio.

Quando la « cultura di Bonnànnaro » tocca i tempi progrediti del Sub-bonnànnaro (Bronzo medio: 1500-1200 a.C.) e viene più a contatto col mondo mediterraneo orientale, gli stimoli che le derivano influiscono sulle imprese delle miniere e sul lavoro del metallo. Con un vaso ad *applique* eburnea, rinvenuto a Mitza pürdia-Decimoputzu (Mice-neo III a: 1425-1340 a.C.), e una *kylix* del luogo prossimo alla grotta di Bonuighinu-Mara di « Rhodian pictorial style » (Miceneo III b: 1340-1210), arrivano nella Sardegna centrale armi di bronzo di foggia cipriota (1500-1450), che vengono imitate localmente. Si tende a supporre che la presenza di ceramiche del Miceneo III b nella rocca di Antigori-Sarròch sia in relazione con le prime iniziative di mercanti micenei continentali, rivolte a fruire dei minerali della zona circostante facendo seguito con pratiche metallurgiche in posto innovative tecnicamente rispetto alle tradizionali attività indigene nel settore.

I prodotti di rame e bronzo conosciuti, da supporre lavorati da artigiani nativi, consistono in pugnali e lame (Trobas-Lunamatrona, Sa Turrìcula-Muros, Monte de s'ape-Obbia), lesine e punteruoli (Oridda-Sénnoiri), spilloni, borchie e braccialetti (Montegonella-Nuraxinieddu, Peppe Gallu-Uri). Significativo per il progresso metallurgico del tempo il deposito di ventuno accette in bronzo a margini rialzati, del peso di 635/700 grammi ciascuna, ritrovato a Iscalas-Nule. Sono oggetti nuovi, di ottima fattura e di perfetta conservazione, forse nascosti dal ramajo ambulante prima che fossero venduti per l'uso. Il tipo di arnese, caratteristico del Bronzo antico, non arriva oltre il periodo del Bronzo medio, salvo eccezioni.

Con l'ingresso nella piena epoca dei nuraghi (Bronzo recente e finale: 1200-900 a.C.) lo sfruttamento dei giacimenti minerari diventa intenso e costante e la produzione di manufatti metallici tocca la soglia della piccola industria, caratterizzando l'economia e concorrendo in primo piano allo sviluppo delle strutture politiche e sociali del periodo (passaggio dalla ruralità tribale al sistema delle aristocrazie pre-urbane). Le prospezioni e le coltivazioni di indigeni e di imprese esterne nelle miniere di rame raggiunsero vari luoghi dell'isola non lontano dagli approdi marini. Ma la ricerca si estese sino ai giacimenti dell'interno dove la miniera di Funtana Ramino-sa-Gadoni sovrasta le altre per valo-

re. I filoni ricchi di calcopirite con minore copertura di bornite, covellite, malachite e azzurrite (concentrazione di rame intorno all'uno per cento) furono fatte oggetto di esplorazioni diffuse lungo la valle del riu Saraxinus e di intensivo sfruttamento attraverso i cinque secoli di durata del fulgore della civiltà nuragica. La crosta (*coupe*) si sgretolava con fuochi e successivi getti di acqua fredda sulla massa rovente; il calore riduceva il minerale da pirite a solfuro di ferro e rame e a carbonati. Con cernita veniva separato il minerale di rame da quello di ferro ed il rame vagliato si triturava con pestelli in mortai e si moliva con macinelli sino a sgranarlo in modo da adattarlo ad essere fuso e a trasformarsi in rame metallico (rame puro). Gli strumenti di scavo e lavoro, tutti in pietra, furono trovati sul posto. In un pozzo, presso un cumulo di minerale già raccolto e scelto, stavano i resti di un minatore morto sotto un masso franato, il più antico caso di infortunio conosciuto nella storia drammatica delle miniere sarde. Un altro pozzo conteneva avanzi di legna e mucchi di minerale ramico sgranato, separato dal ferro. Quasi a bocca di miniera si osservarono residui di fonderia nella località di Costa Larenzu.

Secondo recenti osservazioni di F. Lo Schiavo, R. Madin, J.D. Muhly e T. Stech, il minerale di Funtana Raminosa veniva trasportato per la via più agevole all'altopiano di Nurallà, a sud dell'area mineraria. Qui, vicino al nuraghe di Nieddiu, scorie aventi rame come base e ferro, zolfo e piombo (cioè la stessa composizione del minerale di Funtana Raminosa) secondo P. Viridis, V. Zwicker, F. Begemann, W. Todt indicano l'esistenza di un'altra fonderia. Un chilometro a nord, presso il nuraghe Enna, ancora scorie derivate da una primaria fusione di rame. L'ambiente, con bosco per combustibile, caolino ottimo per l'intonaco dei forni e ematite necessaria al flusso di ferro che assicura il buon esito della fondita, offre occasioni quanto mai propizie per l'attività metallurgica.

Di questa attività, per il periodo che ci interessa, danno sicura testimonianza i lingotti di rame, sia quelli grossi e pesanti in forma di pelle di bue (*ox-hide ingots*), sia i pezzi minori a sezione piano-convessa e « a frittata », più comuni, chiamati pannelle (*bun ingots*).

I primi, segnati con lettere dell'alfabeto cipro-miceneo (i pani di Serra Ilixì-Nuragus, pesanti 33,200 chili, i più antichi nella ventina di esemplari sinora noti in Sardegna, hanno il marchio in scrittura lineare A), pongono problemi di funzione (massello



1. Un blocco di ossidiana, l'«oro nero» dell'antichità. Proviene dal Monte Arci (Oristano), l'unica fonte sarda del prezioso materiale vetroso diffuso in tutto il bacino del Mediterraneo occidentale. (Collezione Puxeddu, Mogoro)

o pezzo di scambio?) e di provenienza (importazione o prodotto locale?). Circa l'ultima questione, più interessante nell'aspetto minerario-metallurgico, la tradizionale congettura dell'apporto commerciale miceneo è ancora condivisa da R.F. Tylecote, sia pure non decisamente e con l'esclusione del mercato cipriota. V. Zwicker, riconoscendo nei lingotti variabili di composizione e di procedimenti produttivi, propende a ritenere gli esemplari più grandi forse importati, gli altri manufatti localmente e in età successiva. D'altra parte, la vecchia ipotesi di F. Nissardi (1884) e di V. Giuffrida Ruggieri (1918) non manca di estimatori. Ancora nel 1967 G. Bass sostiene la fattura locale per mano di operai indigeni con la supervisione di esperti nel quadro d'un sistema controllato da un centro propulsore in qualche sede del Mediterraneo orientale. Tra i seguaci è M. Gras (1985), il quale ritiene improponibile l'arrivo dei lingotti in un'isola ricca di metallo. Purtroppo anche le più recenti e sofisticate analisi che sono state fatte non rimuovono le incertezze, anzi recano più turbamento essendo tra di loro contraddittorie. Basti dire che il tenore del rame riconosciuto negli *ox-hide ingots* di Serra Ilixi è, secondo F. Vodret, tra il 96,70% e il 98,26%, cade al 94,25% nel risultato dell'*atomic absorption spectroscopy* eseguita da T.D. Muhly e sale al 99,70/99,89% (rame puro) per Tylecote.

Sono invece sicuramente di produzione locale il centinaio e passa di panelle (diametro 10-15 centimetri, altezza 3-4, peso da 500 a 2000 grammi, rame da 94 a 98%, con rilevante quantità di stagno e zinco). Provenivano, isolate o con altri oggetti metallici, da ripostigli votivi, da depositi di fonditori e da « tesoretti » situati in una ventina di località dell'isola. La fattura locale è provata da una forma da fondere di collezione privata del Nuorese, recante, tra le altre, l'impronta di un *bun ingot*. Anche se le panelle non sono da ritenersi in ogni caso fornitura di rame metallico da fondere (pezzi singoli, gruppi, frammenti delle stesse, fermo l'intrinseco valore, poterono avere avuto carattere di valuta ponderale nello scambio), il loro legame con un'attività metallurgica in crescita e una diffusa escavazione mineraria non si può discutere.

Si discute invece sul rapporto cronologico tra *ox-hide-ingot* e *bun-ingot*. C'è chi suppone l'origine della pannello successiva al lingotto « a pelle di bue » tra la fine dell'età del Bronzo e l'inizio del Ferro (X-XI secolo), in connessione con un sistema economico più sviluppato. C'è anche chi affaccia la possibilità che la fase

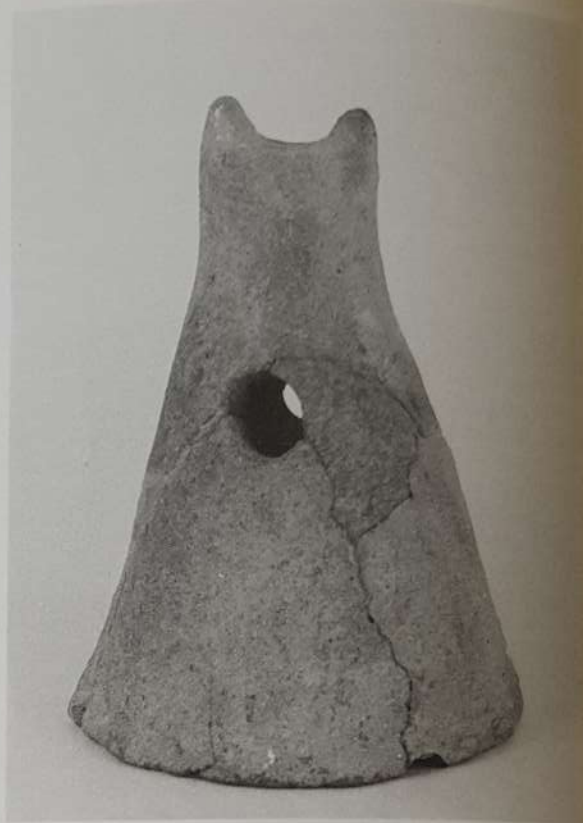
ultima di utilizzazione dell'*ox-hide ingot*, il quale appare nella maggiore diffusione nei secoli XIII e XII (Miceneo III, b-c), abbia coinciso con l'adozione dello strumento della pannello, più agile nello scambio e economicamente più produttivo e di consumo.

A parte questa questione cronologica non priva d'importanza, la presenza in Sardegna nell'età del Bronzo recente e finale di tanto rame metallico in forme svariate per lo più prodotte in loco induce a ipotizzare che siano stati manufatti in officine indigene anche diversi tipi di armi, utensili, oggetti di lusso e ornamentali in bronzo, sia pure derivando stimoli e modelli da *ateliers* e da maestri artigiani del mondo miceneo e delle regioni dell'Europa occidentale più progredite nella lavorazione dei metalli.

È nella fase della civiltà nuragica, nella quale trova piena realizzazione il sistema sociale oligarchico-aristocratico (900-500 a.C.), che l'economia mineraria-mineralurgica tocca il punto più alto, tanto da diventare volano principale del progresso civile. È stato detto (M. Gras) che allora il metallo attirò i sardi più che il suolo coltivabile. Certo il tipo di governo politico accentratore contribuì anche all'organizzazione del lavoro minerario-metallurgico, sebbene in modo non scientifico come oggi si dice, ma con regole e controlli utili alla classe privilegiata degli *aristoi*. Non è da escludere che gli stessi principi esercitassero il diritto di proprietà sulle miniere situate nel territorio dei cantoni-stato di cui erano sovrani. E le officine e le botteghe metallurgiche le avevano collocate presso i nuraghi in cui dimoravano e dentro i villaggi dipendenti, al fine di indirizzare e riscontrare il prodotto secondo le convenienze dell'economia e della società loro proprie.

Piccole fondite furono osservate all'interno dei nuraghi Losa-Abbasanta, Lugherras-Paulilätino e Palma-vera-Alghero. Nella torre antica del Palmavera stavano frammenti di crogiolo di terracotta incrostato di sali ramici e gocce e sbavature dello stesso metallo, attestanti fusioni di rame metallico e di rottami di bronzo rinvenuti entro un vaso con cenere e carboni, vicino al fornello. Nel vano della torre centrale del nuraghe Logomache-Fonni, una forma con impronta di pugnoletto con elsa « a gamma », prova che vi si foggiano in bronzo esemplari di tale arma-amuleto. Modestissima attività fusoria fu riscontrata in vani d'abitazione dei villaggi nuragici di Abini e S'Urbale-Teti.

Ma nell'ambito di alcuni agglomerati, talvolta con carattere di santuario



2. Un boccolare di terracotta per un forno metallurgico di età nuragica. (Museo Genna Maria di Villanovafornu - Cagliari)

3. Un lingotto di rame proveniente da Serra Ilixi (Nuragus - Cagliari). (Museo Archeologico Nazionale di Cagliari)

4. Lingotto con barrette incise, forse di valore ponderale. Risale all'età nuragica (VIII secolo a.C.) ed è stato rinvenuto in località Santa Anastasia a Sardara (Cagliari). (Museo Archeologico Nazionale di Cagliari)

5. Pane di piombo d'età fenicio-punica rinvenuto a Monastir (Cagliari) con impressa lettera fenicia *zain* (VIII-VII secolo a.C.). (Foto Soprintendenza archeologica per le Province di Cagliari e Oristano)

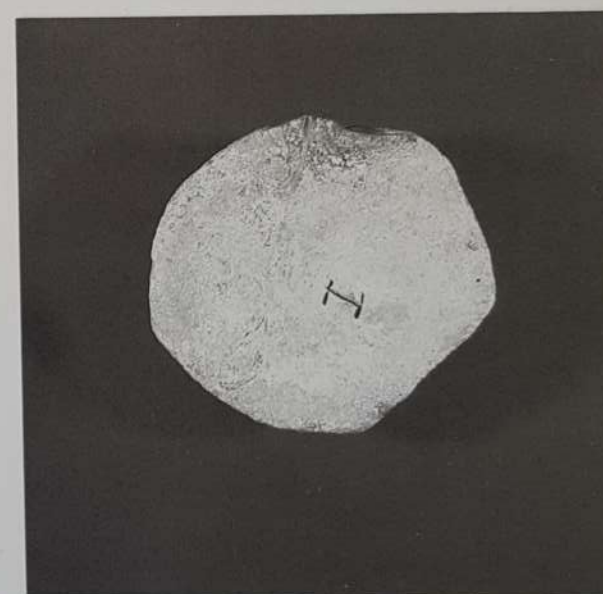
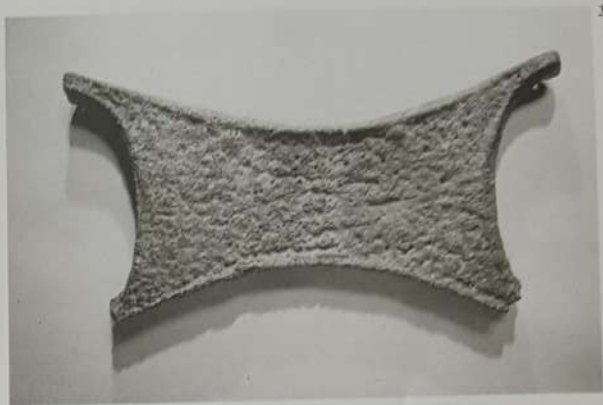
(Abini), le operazioni metallurgiche si fanno vedere di particolare consistenza e valore, tanto da far supporre produzione di largo raggio. Ad Abini e Forraxi Niói-Nuragus, dalla presenza di minerale grezzo (calcopirite, cassiterite) misto a panelle, provviste di armi, di utensili e di oggetti ornamentali e artistici frusti di bronzo e ferro, sparsi tra cenere e carbone, si è indotta l'esistenza di fonderie cosiddette primarie. Ad Abini come combustibile venne usata la lignite oltre al normale legno di bosco di cui è ricco il luogo, come di acque sorgive. Nel recinto in rozze pietre di Forraxi Niói stava un recipiente tronco-conico di materiale argilloso-siliceo con parti bruciate. F. Vodret vi ha riconosciuto un forno a tino dove il minerale di rame, mescolato a carbone di legna, sarebbe stato bruciato in modo da subire prima l'arrostimento per la riduzione a metallina; le bruciature all'interno del contenitore sarebbero tracce della combustione della miscela. F. Lo Schiavo ravvisa segni di fonderie primarie anche nei depositi di nuraghe Badu 'e Tuvu-Tula (piccozze, scalpelli, barchette votive di bronzo, dodici pani di piombo di due chili ciascuno, forme per fondere lame di pugnali), di Lei (panelle, strumenti, armi e oggetti di ornamento di bronzo con materiali grezzi), di Sa mandra 'e sa giua-Ossi (frammenti di metallo rude, asce a margini rialzati, spilloni e verghe di bronzo).

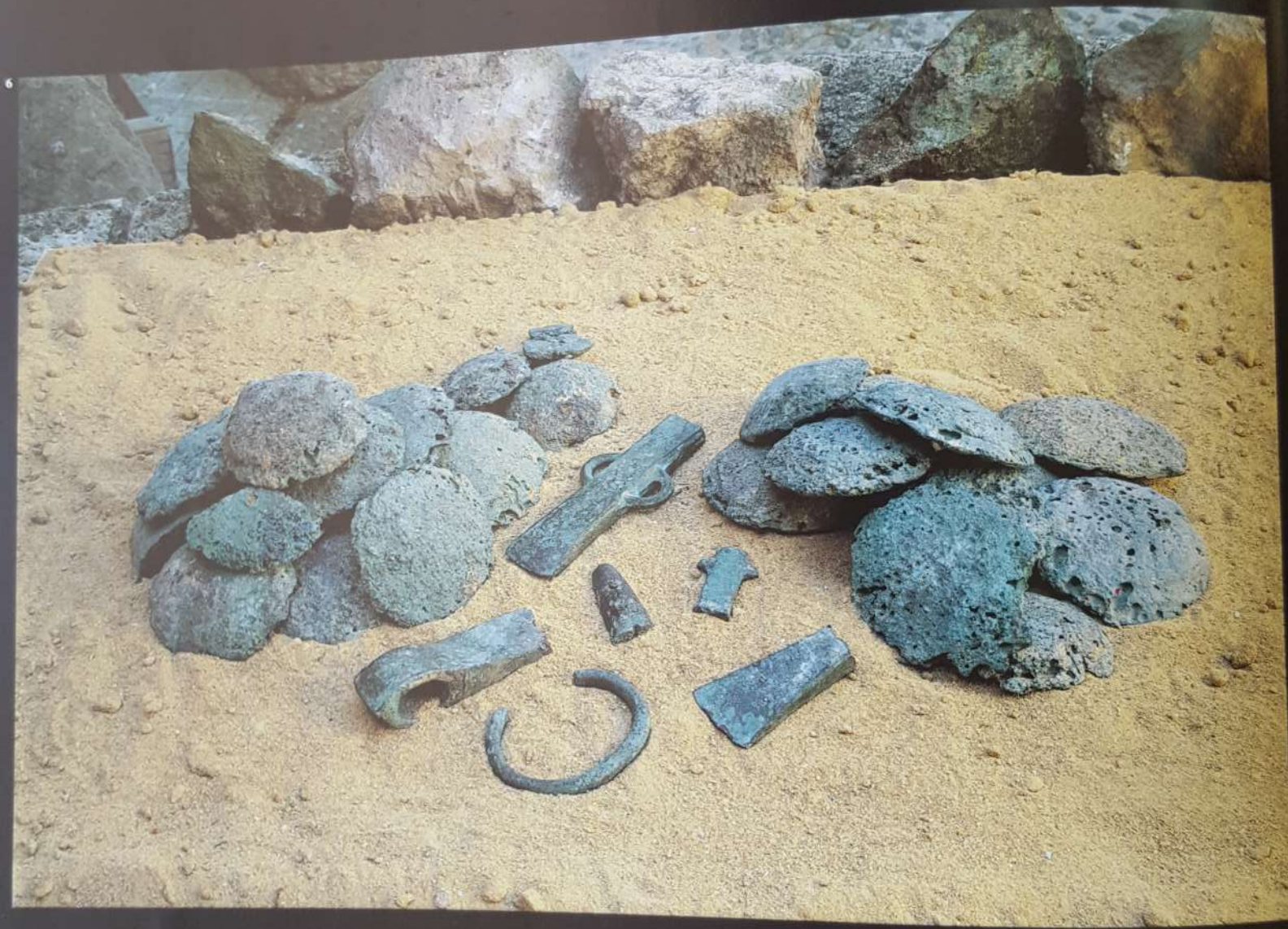
Importante officina e bottega artigianale per operazioni secondarie sembra essere stata quella di Sa sèda 'e sos carros-Oliena: lo denotano il bosco intorno, le acque fluenti di riu Sa oche e gli ossidi di ferro nelle vicine rupi calcaree. L'atelier montano è allogato entro un recinto circolare verso cui convergono i vani di lavoro e di deposito, costruiti in pietra calcare e con altro materiale litico di riuso, derivato da più antichi edifici monumentali andati distrutti nelle vicinanze. Sparsa dappertutto si rinvenne una congerie di resti delle operazioni metallurgiche a lungo durate. Si mescolavano scorie e residui della fusione, « gocce di bronzo », rottami informi di bronzo, ferro e piombo, panelle di rame, oggetti semilavorati di bronzo, ferro e piombo, pezzi di bronzo laminato, frantumi di armi, asce, coltelli, ornamenti vari, barchette, specchi, e interi, ma logori e piegati, spilloni, punteruoli, chiodi. Il tutto era il ciarpame, in origine conservato in contenitori di terracotta, che i fabri-maghi avrebbero rifiuto se la sorte lo avesse permesso, trasportandolo in altre creazioni destinate alle vaste regioni circostanti della valle del Cedrino e della Barbagia di Ol-

lòai. Ma il loro lavoro un giorno si spense chissà per quale emergenza, né risuonarono più i colpi di maglio nei silenzi grandi e paurosi della valle di Lanaittu.

Quel lavoro, appunto, lavoro di tante officine fusorie del tempo nell'isola, lo ricostruiamo nelle varie fasi attraverso gli attrezzi che ci sono rimasti. Da locali per fusione nel villaggio di Genna Maria-Villanova-forru sono venuti in luce boccolari di terracotta usati per alimentare le fiamme dei forni dove era immesso il minerale o il metallo da liquefare. Ci sono poi gli arnesi da fonditore: pinze, martelli, spatole e incudini (Siniscola, Badde Ulma-Fertilia, Serra 'Orrios-Dorgali, nuraghe Su cobéciu-Chiaramenti, Pérflugas, Forraxi Niói, Lotzorái, Léi, Chilivani, Monte Sa Idda-Decimoputzu). Alcune di queste forme hanno riscontro a Cipro, specie nel deposito detto « del Fonditore » di Enkomi (XII secolo a.C.) e nell'Egeo e Levante mediterraneo e si collegano al commercio di quelle popolazioni dopo la crisi micenea. Ma altre forme si devono all'imitazione locale dei modelli, come si chiarisce dal ritrovamento di una matrice a Ruinas-Irgoli, nella quale si osservano le impronte di una paletta di fornace e di due daghe. Particolare significato come fase finale della comune produzione metallurgica in bronzo hanno le forme da fondere, monovalvi o bivalvi, con impronte singole e plurime, in pietra refrattaria (steatite, clorite). Se ne conoscono oggi trentatré, rinvenute in venti località dell'isola, talune in luoghi con fonderie. Matrici di Belvi, Ittireddu, Urzuléi, Perdas Arbas « Corte » di Nuoro, servono a modellare asce bipenni a tagli ortogonali o paralleli; una da Sardara reca impronte di falci e altri strumenti. Ve ne sono con negativi di cuspidi di lancia e di pugnaleto a elsa « gammata » e la più nota e complessa forma da Belvi su tre lati mostra incavi corrispondenti a getti di bipenni, accette, scalpelli di diversa misura.

Tutto ciò si riferisce ad attrezzi e procedimenti lavorativi per produrre oggetti di largo consumo e pratici. Si aggiunge, a dimostrazione di quanto le fonderie fossero operose e i maestri artigiani di notevole livello tecnico e di fine gusto, come da esse è uscita la massa di oltre cinquecento figurine di bronzo nuragiche che ebbero diffuso mercato interno e raggiunsero anche quello esterno etrusco e siculo. Le statuine furono plasmate con la tecnica della cera persa e rifinite con piccoli martelli, seghe, lime, scalpelli, bulini, pinze rinvenuti nei depositi di fonderia. Analisi eseguite da Leon P. Stodulski su quattro figurine emigrate in





6. Pannelle di rame rinvenute con altri frammenti (due asce piatte, una scure a occhio, due braccialetti) in un ripostiglio presso il nuraghe "Flumene longu" (Alghero). (Museo Nazionale "G.A. Sanna" di Sassari)



7. Matrici di fusione per pugnali e punte di lancia; sullo sfondo, pannelle di rame. (Museo Nazionale "G.A. Sanna" di Sassari)

musei degli Stati Uniti d'America provano che si tratta di « veri bronzi », contenenti tra l'80 e il 90% di rame e dal 5 al 10% di stagno come maggiori componenti. Presenti anche arsenico (0,5%), piombo (0,5%), zinco (0,3%) e ferro (0,3%). Le concentrazioni di argento (contenuto nel minerale di rame), nickel e cobalto sono meno che lo 0,3/0,1 e 0,003 rispettivamente. Sulla fattura locale e sull'uso di minerali sardi (tranne lo stagno) nei bronzetti nuragici non c'è alcuna discussione. La copiosa e vasta produzione e diffusione nonché le singolari caratteristiche tipologiche e stilistiche non ammettono alternative.

L'aumento progressivo di oggetti di ferro nelle ricerche e negli scavi induce a supporre che gli indigeni nella stagione delle aristocrazie avessero maturato la capacità tecnica di lavorare il ferro, adoperando anche il minerale locale assai diffuso nell'isola (Nurra, Ogliastra, Sarcidano, Sàrrabus, Cagliari, etc.). È possibile che le prime esperienze della metallurgia del ferro in Sardegna siano state introdotte dai Fenici nel IX secolo a.C., dopo l'apparizione della siderurgia in Grecia verso il XI-X secolo. Più tardi vennero i suggerimenti tecnici delle botteghe dell'Etruria marittima, che lavoravano intensamente sin dal VII secolo il ferro dell'Elba, soprattutto a Populonia. Nello stesso secolo artigiani nuragici produssero le navicelle di bronzo finite nei corredi funerari di lusso del « circolo della navicella » e della tomba « del Duce », a Vetulonia. Sulla prima è di ferro il sistema snodato che aggancia al ponte il pendaglio a duplice protome di ariete. Nella seconda barchetta, sul fianco, tra le zampe anteriori d'un bue e la sua mangiatoia è visibile il resto d'un oggetto in ferro ossidato. Per il rimanente, minerali di ferro sono stati rinvenuti nelle fonderie di Abini, Léi, Forraxi Nioi, Sa sedda 'e sos carros. In grotte (Su Fochile-Urzuléi), nuraghi (Sant'Antine, Losa), villaggi nuragici (Barúmini), ripostigli (Siniscola, Lanusei, Albini), tombe di giganti (Usellus, Fonni) sono venuti in luce armi, strumenti, oggetti ornamentali in ferro.

È da escludere invece, sino a prova contraria, che i Protosardi coltivassero le miniere d'argento e ne attivassero la metallurgia. Non ebbero insegnamenti né riuscirono in proprio, a causa del complicato procedimento tecnico nel separare, mediante ossidazione del piombo, questo metallo dall'argento contenuto nella galena di cui è pur ricca la Sardegna. Gli stessi manufatti argentei d'importazione furono poco appetiti dagli antichi sardi: anelli, orecchini,

bracciali nelle Baronie (nuraghe San Pietro-Posada, ripostiglio di Lòculi, grotta di Ispinigoli-Dorgali). Due braccialetti a filo ritorto d'argento, provenienti dalla fonderia di Sa sedda 'e sos carros, non fanno testo per ritenerne, come si è supposto, la fattura locale utilizzando il piombo argentifero della non lontana miniera di Sos Enattos-Lula. Assolutamente assente la metallurgia dell'oro che ai Nuragici fu quasi sconosciuto, stando alle attuali cognizioni archeologiche.

Miniere e metallurgia nelle età fenicio-punica e romana

Il lettore avrà ragione di meravigliarsi nel notare il largo spazio fatto allo studio della storia delle miniere e della metallurgia in età preistorica contro il magro compendio di notizie circa la vicenda di tali importanti strutture economiche nei tempi della storia antica, dai Fenici al tardo impero romano. La realtà è che alle numerose e approfondite indagini nel settore riguardo la lunga stagione delle origini corrispondono per il periodo della storia scritta soltanto scarse e frammentarie notizie letterarie ed epigrafiche ed una spaventosa povertà di informazioni archeologiche.

a) Periodo fenicio-punico

Se fosse attendibile l'interpretazione di Frank M. Cross (1972) del nome *tarsis*, figurante nella notissima grande iscrizione di Nora, come « miniera, fonderia, città di miniere », l'occupazione d'una vasta zona mineraria nell'*hinterland* della più antica città fenicia in Sardegna già posseduto dai Protosardi sarebbe provata storicamente. Secondo la lettura di Cross, seguito da D.R. Ridgwai (1984), di *tarsis* si sarebbe impossessato in combattimento con i sardi Milkaton, figlio di Subna, generale del re Pummay identificato con il Pigmalione della tradizione greca, re di Tiro all'apogeo della potenza fenicia (820-754, oppure 831-785 a.C.). Ma l'interpretazione di Cross resta isolata, a parte la contraddizione tra il supposto contenuto storico dell'epigrafe riferibile al IX secolo e la datazione della pietra elevata dal recensore ai secoli XI-X. Nondimeno l'ipotesi che alla primitiva maniera fenicia delle scoperte e delle prospezioni a fini di commercio e poi allo stabilimento di fattorie in luoghi strategici, avesse concorso, tra l'altro, l'attrazione dei giacimenti minerari della Sardegna, è quanto mai suggestiva. Anche Nora, intorno al IX secolo a.C., poté essere uno dei punti raggiunti dai Fenici di Cipro per ragioni di sfruttamento minerario. Lo suggerirebbe la meno avventurosa lettura della citata iscri-



8. Un secchio metallico per noria d'età romana, rinvenuto nella miniera di Montevecchio. (Museo archeologico di Cagliari)

9. Pane di piombo d'età adrianea, rinvenuto in località Carcinadas a Fluminimaggiore (Cagliari). Già conservato nel Museo Archeologico di Cagliari, è andato perduto durante l'ultima guerra nell'esposizione alla Mostra del Levante di Bari. (Foto Soprintendenza archeologica per le Provincie di Cagliari e Oristano)

10. Rottami di materiale bronzeo da rifondere, ritrovati nella fonderia "Sa Sedda 'e Sos Carros" (Oliena-Nuoro).

zione (e d'una seconda epigrafe di Nora) fatta da J. Ferron (1969), per il quale nelle iscrizioni sarebbe indicato un tempio della città, edificato in onore di Poumai (PMY), dio locale di Cipro, assunto dai Fenici e da essi assimilato ad Adone-Eshmun. L'argomento induttivo calza col passo di Diodoro (*Biblioteca*, V, 34), sull'importanza del minerale d'argento dei Pirenei che i Fenici barattavano con gli indigeni accumulando tanta ricchezza che ne sortì, oltre il fiorire del loro commercio nei paesi del Mediterraneo orientale, anche l'impulso a fondare colonie in Occidente, nella stessa Iberia, in Sicilia, Africa e Sardegna. Indizio archeologico del precoce sfruttamento delle miniere sarde da parte fenicia è un pane di piombo ritrovato a Monastir insieme a ceramiche arcaiche dell'VIII-VII secolo a.C.; sul pane è impressa a caldo la lettera *zain* da supposti o marchio di fabbrica o indicazione di valore o di peso. L'oggetto manufatto fa pensare all'utilizzazione delle miniere della regione montana dell'Iglesiente, ricca di galena, che presto dovettero passare dal possesso dei Nuragici al controllo dei semiti, dietro la spinta espansionistica delle città costiere sul finire del secolo VII. I Cartaginesi poi, al termine del VI, occuparono il territorio di Antas, detto di Metalla dai romani, e ne coltivarono le risorse minerarie con mano d'opera servile forse indigena o in condizione di affrancarsi o incatenata al lavoro per deportazione, sotto il controllo di guarnigioni militari. Osserva G. Spano (*Bas*, IV, 1858, p. 105) che Cartagine trasse partito dalle miniere sarde e che nell'isola aveva fonderie a bocca di miniera i cui residui di scorie, molto abbondanti, erano utilizzati dalle imprese minerallurgiche ancora ai suoi tempi. Nelle miniere di San Giorgio e Barisonis, Leon Gouin (1861) ebbe a notare lavori di supposta età cartaginese, individuandoli per l'aspetto differente da quelli moderni. Vi raccolse scorie antiche ricche in argento (duecento grammi per un minerale al sessantaquattro per cento di piombo). Nella miniera di San Giorgio venne in luce una lampada tardo-punica da minatore. Congetturava lo stesso Gouin l'uso in età cartaginese di fornelli in granito incamiciati di terra refrattaria, ritrovata fusa insieme al minerale combusto del contenitore e a scorie ricche di piombo e altri componenti metallici; i fornelli venivano ventilati a mano e tutte le operazioni si svolgevano allo scoperto. Nella ricca produzione di oggetti di metallo appartenenti alla civiltà fenicia e soprattutto a quella cartaginese in Sardegna, gli archeologi non

sanno distinguere ancora con decisione gli elementi manufatti localmente da quelli d'importazione dal territorio metropolitano e da altrove. A tener conto della materia prima a disposizione nell'isola (minerali d'argento, piombo, rame e ferro) la gran parte almeno degli attrezzi, arnesi e oggetti usuali è da supporre uscita da officine sardo-puniche; del pari non pochi oggetti di pregio, come ad esempio statue di bronzo da Monte Sirai-Carbonia con segno stilistico affine a quello dei bronzetti nuragici.

Sta di fatto che proprio a Monte Sirai sono state rilevate in un vano dell'acropoli tracce di lavorazione del ferro. Fornelli, cenere, numerose scorie di fusione attestavano lunga e intensa attività artigianale dal V al III secolo a.C. (Barreca, 1974). Armi in ferro da Tuvixeddu-Cagliari e Antas e arnesi di uso agricolo e artigianale dal santuario di Sant'Andrea Frius poterono essere fabbricati in una o più botteghe simili all'*atelier* specializzato di Monte Sirai. Fatti in loco si devono ritenere gli oggetti di piombo (grappe, urne cinerarie, sigilli, amuleti votivi e simbolici) da abitari, tombe e santuari. La maggior parte degli studiosi ascrive a produzione sarda i numerosi caratteristici rasoi.

Di più non si è in grado di dire su di un'industria mineraria e metallurgica che, per la ricchezza naturale della risorsa e la potenza e la sviluppata tecnica e cultura dei popoli che la seppero profittevolmente coltivare, trasformare e commerciare, fu certamente più imponente, incisiva e diffusa di quanto le informazioni e le testimonianze oggi a disposizione riescano a manifestare.

b) Periodo romano

Discorso non molto diverso va fatto per l'età romana.

Col passaggio da Cartagine a Roma - osserva Piero Meloni - le miniere sarde, già del demanio pubblico punico, diventarono beni della corona, amministrati, dopo la Repubblica, da procuratori imperiali. Nel I secolo a.C. i giacimenti di ferro erano già sfruttati dal nuovo padrone. Scrive infatti Dione Cassio (XLII, 53, 6) che nel 47 a.C. l'esercito dei Pompeiani chiede ed ottiene da città siciliane e sarde forniture di armi e di ferro non lavorato.

Seguono attestazioni dell'esistenza di miniere imperiali, forse nell'Iglesiente, per i tempi di Augusto (27 a.C.-14 d.C.) e di Adriano (117-138 d.C.). Si tratta d'un pane di piombo da Fluminimaggiore, recuperato in prossimità della miniera di Colombera, con leggenda *Caesaris Augusti* (peso libbre CVII=35,585 chili); e di un altro da Carcinadas, sempre

a Flumini, con indicazione della proprietà della miniera e della fonderia: *Imp(eratoris) Caes(aris) Hadr(iani) Aug(usti)*.

Le miniere fanno notizia nel tempo di Commodo (180-193 d.C.). Vi furono costretti, dannati *ad metalla*, numerosi cristiani, tra i quali Callisto che poi divenne Papa (vescovo apostolico) dal 217 al 222 d.C. Vennero liberati nel 189 per intercessione di Marcia, concubina dell'imperatore.

Ultime informazioni nel IV secolo d.C. in due costituzioni imperiali relative a *metallari* diretti in Sardegna per cercarvi oro. La prima costituzione del 369 (imperatori Valentiniano, Valente e Graziano) commina pene pecuniarie a capitani delle navi e loro luogotenenti che portassero seco nell'isola i *metallari aurileghi* (genia di scavatori girovaghi, spericolati, « qui incolunt latebras » e « domus nostrae secreta retinent », (*Cod. Theod.*, X, 195, 5). Nella seconda costituzione dell'agosto 378 (stessi imperatori) si minacciano sanzioni ai custodi dei porti che favorissero la partenza dei raccoglitori di oro e a questi ultimi la pena di morte. In Sardegna non vi erano (né vi sono) vere miniere d'oro. Nelle disposizioni imperiali si ravvisa forse il timore dell'autorità centrale che la presenza di operatori semiclandestini, senza scrupoli, potesse recare turbamento e disordine in una situazione mineraria diventata di non facile controllo a causa di speculatori e faccendieri privati.

Il rilievo economico dell'impresa mineraria e della metallurgia in età romana si coglie visibilmente dall'esistenza di tre città che prendono nome da miniere metallifere: Plumbea o Melibodes, altrimenti Sulci, nel sud-ovest, dove faceva scalo il piombo dei giacimenti del compendio retrostante; Ferraria (forse San Gregorio) sull'orientale sarda, cosiddetta delle miniere ferrose del Sarrabus; Metalla, a Fluminimaggiore, nella località di Antas, tra « Casa di Gregori » e « Maireddu » (Carlo Meloni preferisce collocarla nella zona di Grugua-Salto di Gesa). Erano questi centri cospicui situati lungo le vie di traffico commerciale, ricordate nel III secolo d.C. nell'*Itinerarium Antonini*. Nel tratto di trenta miglia romane (44 chilometri circa) fra Metalla e Plumbea-Sulci fluiva il corso dei veicoli che dalle miniere dell'Iglesiente e del Fluminese, con direzione organizzativa a Metalla, trasportavano minerali e addetti ai depositi e alle banchine del grande porto sulcitano.

Non lontano da questa infrastruttura, presso lo stabilimento « Samim » di San Giovanni Suergiu, una quarantina di anni fa furono ritrovati re-



sti di fondamenta di fabbricato nel quale, tra pietre e terriccio, comparvero pezzi amorfi di fusione di rame con tracce di ferro, frammenti di terracotta e due ciotole di trachite per colare il metallo fuso. Il Binaghi mise in relazione con l'antico opificio romano la scoperta di grossi pani di rame pescati nel mare di Carloforte e di un blocco di bronzo sollevato dalla draga nel porto di Sant'Antioco. Non molto distante dallo stesso porto, a Sa Saraca-Gonnesa, si individuò un altro stabilimento destinato, in età romana, alla fonditura della calcopirite. I. Sanfilippo tra i ruderi raccolse un crogiolo di terracotta e scorie di rame e ferro (1913). Benché le informazioni archeologiche non siano perspicue come si vorrebbe, non mancano dati oggettivi per stabilire quanto fosse attivo e propagato il lavoro minerario vero e proprio in età romana, specie nel bacino del triangolo Iglesias-Fluminimaggiore-Gùspini. G. Spano (1862) fa parola di miniere coltivate nel territorio di Domusnovas, con depositi di scorie e frequenti monete romane specie del tempo dei Costantini. Una galleria della miniera di Montecani-Iglesias restituì una lucerna, forse adrianea, con figura di Bacco entro un fregio di foglie d'edera (Spano, 1863). Nella miniera di San Giovanni-Gonnesa, per mezzo di pozzetti ancora ben distinguibili, si coltivavano i giacimenti di piombo argentifero di cui è stato sempre ricco il monte omonimo. Presso la miniera di Is Arenas-Piscinas, nel 1872 vennero in luce tombe romane con scheletri, stoviglie e altri oggetti che si vollero riferire a un villaggio minerario. Più d'una volta in antichi strati (anche preistorici) furono raccolti pezzi di lignite. Ci si chiese se non fossero utilizzati i banchi ligniferi isolani e specie quello eocenico di Bacu Abis, dove il combustibile affiora con maggiore evidenza. È sintomatica la presenza a Bacu Abis di sepolture con stoviglie (tra le altre un piatto con monogramma cristiano del IV-V secolo d.C.), monete consolari dei primi Cesari e dei Costantini (Spano, 1878).

Di particolare importanza mineraria si deve ritenere il luogo di Grugua-Iglesias che, se proprio non corrisponde a quello del centro urbano forse con assetto municipale di Metalla, con Metalla fu certamente collegato. Carlo Meloni (1960) vi ha riconosciuto, presso la fattoria agricola di Santa Vittoria, una galleria detta 'Su Presoni', che mostra, infissi alle pareti, solidi anelli di ferro (vi si incatenavano *dannati ad metalla?*). A più riprese nel secolo scorso (1868, 1873), presso la miniera di Grugua - ricorda G. Spano - venne-

ro raccolte molte scorie e tracce di fonderia; in due palle di ferro oligisto si vollero vedere grossi martelli per lavorare il metallo, analogamente a utensili di pietra, uniti a scorie, rinvenuti nella vicina località di Planu Dentis. A Grugua si notano ancora consistenti tracce di edifici romani: le cosiddette « Rovine di Gessa ». Rilevante anche la necropoli, con tombe a cremazione; un'urna cineraria era coperta da embrici di terracotta con bollo *ex. figl. Aug.* Due iscrizioni funebri di militari (*Farsonius Occarius e Charittius*, *C.I.L.*, X, 7537, 8321) si riferirebbero a elementi d'una guarnigione di presidio alla vasta zona mineraria di Metalla. Altra iscrizione, in greco, fu posta da un Dionisios sul monumento (*mnemeion*) della sua buona e degna moglie Ammia. A. Taramelli ha supposto in Dionisios, greco come la consorte, un liberto addetto all'amministrazione delle miniere. L'insolito numero di titoli funerari (anche un quarto di Urbana dedicate dai genitori Primitius e Gemellina, *C.I.L.*, X, 7538), il rinvenimento di tre lastre fittili a basso rilievo con rappresentazione di tiaso bacchico di stile neoclassico, la grande quantità di monete estese nel tempo, dal periodo augusteo al tardo impero, indicano in Grugua un centro stabile d'un certo peso economico e sociale, a lungo abitato per le favorevoli condizioni offerte dalle miniere.

Recenti scavi praticati ad Antas, nell'area d'un villaggetto a capanne rotonde e rettangolari, delimitate da recinto a duecento metri a sud-ovest del noto tempio del *Sardus Pater*, per la rozzezza delle strutture murarie e la modestia dei vani offrono un'immagine di tale povertà da rendere quasi incredibile che gli avanzi possano aver fatto parte d'un centro come Metalla, supposto luogo dell'amministrazione delle miniere e, per di più, illustrato da un veneratissimo santuario. Contrasto accentuato da un arredo urbanistico inverosimilmente tradizionale che non va oltre l'affrettata ristrutturazione, in età romana, d'un precedente banale tessuto abitativo tardonuragico. Né riscatta il nuovo luogo di vita il corredo domestico: rustici contenitori di terracotta, qualche pezzo di « sigillata », frustoli di monete tra cui una di Costantino e scorie di piombo e di vetro che, per segni di fuoco, fanno pensare a modeste fondite private. È conforme la suppellettile, meschina e disadorna, di bambini e d'una donna sepolti in umilissime tombe contigue all'abitato. Il tutto appare di età romana tardiva e decadente, protratta ai tempi vandalici. L'insieme stride a confronto del prossimo tempio che, dalla sempli-

cità di struttura e linea quale manifestava in età punica (sia al suo sorgere nel VI-V secolo a.C., sia nella canonica definizione del III, quando vi si adorava con profusione di exvoti il dio punico *Sid b'by*) passò, dopo il 213 d.C., regnando Caracalla, al classico fastoso modello architettonico del luogo di culto romano, dedicato al nume indigeno, di remota memoria preistorica, *Sardus Pater babai*.

Queste considerazioni possono dare valore all'ipotesi di Piero Meloni che, dopo la grande ristrutturazione del tempio all'inizio del III secolo d.C., vede sparire il nome di Metalla, che egli giustamente identifica con Sartiparias (*Sardopatoris Fanum*) dell'Anonimo Ravennate, denominazione esclusiva del sito dell'antica Metalla nel VII secolo d.C. Ciò che nel tardo impero aveva valore nel luogo era il culto del *Sardus*, ossia il puro carattere sacro dell'ambiente, non più l'attivo ruolo economico di centro minerario. Di qui il richiamo sempre splendido del tempio, ma l'aspetto tapino, quasi d'abbandono, dell'abitato civile.

Per tornare al discorso (e finirlo) della presenza di altre miniere coltivate in età romana nel sud-ovest dell'isola, si può far cenno della miniera di Campigèddus-Fluminimaggiore, nei pressi della quale si rinvenne (1894) un titolo marmoreo frammentario di certa (*So*)*phronia*; e della miniera di Santa Lucia, non lungi da cui venne in luce altra iscrizione funeraria di marmo così incompleta che non si può ricomporre alcun nome. I titoli si riferiscono a persone sepolte in cimiterini prossimi alle miniere e a queste collegate per ragioni di vita. È poi di significato per la trasformazione dei minerali dei giacimenti di Montevecchio-Gùspini, il ritrovamento, avvenuto nell'ultimo dopoguerra in quella miniera, di recipienti e sifoni in piombo collegati in sistema secondo un modello di età romana.

Per concludere, uscendo dalla classica regione mineraria della Sardegna, ricordo la notizia di G. Spano (*Bas*, IX, 1863, p. 53) sul rinvenimento d'un mortaio di porfido in una miniera di rame presso Isili, supposto essere stato usato per saggiare, polverizzandolo, il minerale. Tanto sono riuscito a ricomporre dagli sparsi elementi sull'affascinante argomento delle miniere sarde dalla preistoria all'età tardoromana. È chiaro che il lettore non potrà essere soddisfatto, come non lo è l'autore. La necessità di approfondire ricerche e studi appare ovvia.

NOTA
BIBLIOGRAFICA

- Per l'ossidiana sarda fondamentale il lavoro di C. PUXEDDU, in « Studi Sardi », XIV-XV, I, 1958, p. 10 ss.; sulla selce D.H. TRUMP, *La grotta di Filtestru a Bonuighinu, Mara*, Dessì, Sassari 1983, p. 76 ss.
- Sulle cave di menhirs: P. MAODDI, in « Sardinia antica », 1982, p. 11 (Dortheni), G. LILLIU, *Monumenti antichi barbaricini*, Dessì, Sassari 1981, p. 41 (Orrù), E. ATZENI, in « Annali del Museo Civico della Spezia », II, 1979-80, p. 26, tav. XIII, 1, 3 (Minda Putzu).
- Per la metallurgia nell'ambito delle culture di Abealzu-Filigosa, Monte Claro, Bonnànnaro e della corrente campaniforme v. G. LILLIU, *La civiltà dei Sardi dal paleolitico all'età dei nuraghi*, ERI, Torino 1968, ai capitoli relativi.
- Metallurgia nei tempi del bronzo medio, recente e finale e nella prima età del ferro: oltre G. LILLIU, cit., ai capitoli relativi, v. il sunto dell'attività e degli studi di A. TARAMELLI, in G. LILLIU, « Ichnussa », Milano 1981, p. 518 s. Aggiungi: E. BIROCCHI, in « Studi Sardi », I, fasc. I, 1934, p. 37 ss.; G. LILLIU, *La civiltà dei Sardi dal neolitico all'età dei nuraghi*, ERI, Torino 1963, p. 189 ss., p. 226 ss.; F. VODRET, in « Rendiconti del Seminario della Facoltà di Scienze dell'Università di Cagliari », 1959, p. 251 ss.; M.S. BALMUTH-R.F. TYLECÔTE, *Ancient copper and bronze in Sardinia: excavations and analysis*, in « J.F.A. », 3, 1976, p. 195 ss.; F. LO SCHIAVO, *Copper metallurgy in Sardinia during the late bronze age: new prospects on its Aegean connections*, in « Acta of the international archeological Symposium early Metallurgy in Cyprus », Larnaca-Cyprus 1981, p. 273 ss., e in « Ichnussa », 1981, p. 271 ss.; G. LILLIU, *La civiltà nuragica*, Firenze 1982, p. 30, 113 ss., 204 ss.; R.E. TYLECÔTE-M.S. BALMUTH-R. MASSOLI NOVELLI, *Copper and bronze, metallurgy in Sardinia*, in « Journal of historical metallurgy Society », 17, 1983, p. 63 ss.; P. VIRDIS-V. ZWICKER-F. BEGEMANN-W. TODT, *Beitrag zur bronzezeitlichen kupferverhütung in Sardinien*, in « Metall », 37, 1983, p. 1114, ss.; M. GRAS, *Traffics tyrrèniens archaïques*, Rome 1985, p. 71 ss.
- Per le panelle è ancora fondamentale lo studio di E. BIROCCHI, « Studi Sardi » cit., pp. 37-115; per gli *ox-hide ingots* v. la riferita bibliografia sulla metallurgia.
- Fondite in nuraghi e villaggi nuragici: F. LO SCHIAVO, « Ichnussa », 1981, p. 278. Basilare per il deposito di Albinì, lo studio di E. PAIS, « *Bullettino archeologico sardo* », seconda serie, I, fasc. V-XII, 1884, pp. 67-179. Sulla fonderia di Forraxi Niói, G. PINZA, in « *Mon. ant. Lincei* », XI, 1901, col. 156 ss. Su quella di Sa Sedda 'e sos carros F. LO SCHIAVO, « Ichnussa », 1981, p. 278, figg. 285-291. Circa la metallurgia delle statuette di bronzo G. LILLIU, « Ichnussa », 1981, p. 192 ss.; per la tipologia e lo stile G. LILLIU, *Sculture della Sardegna nuragica*, Verona 1966, pp. 9-481, figg. 1-370.
- Metallurgia del ferro e dell'argento: G. LILLIU, « *Studi Etruschi* », XVIII, 1944, p. 336 e nota 135 a p. 364, F. LO SCHIAVO, *Copper metallurgy*, cit., p. 275, « Ichnussa » cit., p. 289 s.
- Miniere e metallurgia in età fenicio-punica: G. SPANO, « *Bullettino archeologico sardo* », 1856, p. 80, 1858, p. 103, 1862, p. 130 s., 1863, p. 75 s.; F. BARRECA, *La Sardegna fenicia e punica*, Chiarella, Sassari 1974, pp. 58, 60, 162, 168, 178, 179 s., 183.
- Lettura della prima iscrizione di Nora, con *tarsis*=città di miniere, F.M. CROSS, *An interpretation of the Nora Stone*, in « *Bull. of the American Schools of Oriental Research* », 208, 1972, p. 13 ss. (seguito da D. RIDGWAY, *L'alba della Magna Grecia*, Longanesi, Milano 1984, p. 39 s.).
- Lettura di J. FERRON in *La pierre inscrite de Nora*, « *Rivista degli studi orientali* », XLI, Roma 1966, p. 281 ss., e in *La seconde inscription archaïque de Nora*, « *Wiener Zeitschrift für die Kunde des Morgenlandes* », LXII bd., Wien, 1969, p. 62 ss.
- Miniere e metallurgia in età romana: G. SPANO, « *Bullettino archeologico sardo* », (BAS), 1856, p. 80, 1862, p. 130 ss., 1863, p. 18, 53, 75 ss.; A. TARAMELLI, « *Not. di Scavi* », 1913, p. 89 ss.; E. PAIS, *Storia della Sardegna e della Corsica durante il dominio romano*, 1923, p. 179 ss., 321, 343, 350 s., 407, 410 s., 433 ss., 524 ss.; G. LILLIU, « *Not. di Scavi* », 1947, p. 321 ss., con dati tratti anche da « *Sardegna romana* », Istituto Studi Romani, 1939, II, pp. 32, 39-40 e da « *Arch. stor. sardo* », IX, 1913, p. 39 s.; C. MELONI, *Metalla colonia romana augustea e zecca adrianea per le miniere*, Stab. tip. ed. G. Fossataro, Cagliari 1960, pp. 9-24 (specie su Grugua), G. SOTGIU, *Iscrizioni latine della Sardegna*, I, Cedam-Padova, 1961, p. 32 ss. (iscrizioni presso le miniere di Campigedus e Santa Lucia), P. MELONI, *Sardegna romana*, Chiarolla, Sassari 1975, pp. 158 ss., 283, 289, 327, 401, 461.
- Per l'abitato nuragico e romano di Antas: S.M. CECCHINI, in AA. VV., *Ricerche puniche ad Antas*, Roma 1969, p. 147 ss. Sul tempio di Antas F. BARRECA, *ibidem*, p. 10 ss. Per la datazione del restauro al tempio di Caracalla, G. SOTGIU, « *Studi sardi* », XXI, 1971, p. 8 ss., tavv. I-VI.