



ARCHEOCLUB D'ITALIA
SEDE DI SAN SEVERO

21⁰ CONVEGNO NAZIONALE

sulla

Preistoria - Protostoria - Storia
della Daunia

San Severo 24-26 novembre 2000

A T T I

*a cura di
Armando Gravina*

SAN SEVERO 2001

Primi risultati delle analisi chimico-fisiche e mineralogiche di alcuni campioni archeologici provenienti dalla necropoli protostorica di Monte Saraceno

ENEA (Unità Salvaguardia del Patrimonio Artistico, C. R. Casaccia, S. Maria di Galeria, Roma)

Introduzione

Sono qui esaminati una serie di campioni di ceramica, di bronzo e di ferro, provenienti da alcune tombe (32/V, 55/V, 79/IV, 110/IV, 111/IV) della necropoli di Monte Saraceno, datate tra il Bronzo Finale 3 e la 1^a metà del I Ferro 4.

a. Metodologie analitiche

Per la caratterizzazione chimico-fisica e mineralogica dei reperti sono stati utilizzati un diffrattometro a raggi X PHILIPS PW 3710, con tubo al rame operante a 40 KV e 40 mA e monocromatore sul fascio diffratto, e un Microscopio Elettronico a Scansione Leos 435 VP corredato da un sistema di microanalisi X Link-Isis a dispersione d'energia (EDS).

1a. Diffrazione dei raggi X

La tecnica della diffrazione dei raggi X (KLUG, ALEXANDER 1954) fornisce informazioni sulla struttura delle sostanze solide e sulla composizione delle loro miscele, relativamente alle fasi cristalline presenti. Una sostanza è definita cristallina quando i suoi costituenti (atomi e ioni) sono distribuiti nello spazio secondo specifici criteri d'ordine e simmetria. Una siffatta distribuzione ordinata della materia definisce un

reticolo cristallino, caratterizzato da uno o più elementi di simmetria (centro, assi, piani ecc.) che possiamo immaginare ottenuto dalla ripetizione nello spazio di un'unità fondamentale, detta: cella elementare. In questa cella sono presenti tutti gli elementi di simmetria, che caratterizzano il corrispondente reticolo cristallino. In ogni reticolo cristallino, gli atomi e gli ioni costituenti, sono distribuiti ordinatamente nello spazio e determinano, in tal modo, famiglie di piani paralleli fra loro, diversamente orientate in funzione della simmetria del reticolo stesso. In ciascuna famiglia la distanza tra i singoli piani, indicata con la lettera *d*, è una costante. Ciascuna sostanza cristallina è, dunque, caratterizzata da un certo numero di famiglie di piani, in funzione della simmetria della sua struttura, e ciascuna famiglia da un diverso valore della distanza interplanare *d*; in altri termini, ogni sostanza cristallina è caratterizzata da un certo numero di valori di *d* che dipendono dal modo secondo il quale i suoi costituenti sono distribuiti nello spazio. L'analisi di diffrazione permette, pertanto, la misura dei valori di *d* e attraverso tale misura, il riconoscimento della sostanza cristallina incognita.

2a. Microscopia elettronica a scansione

Il microscopio elettronico a scansione con microanalisi X (CHANDLER 1981), che permette di osservare la superficie del preparato, ottenendone un'immagine tridimensionale con un potere di risoluzione di circa 60 Angstrom, è costituito da: a) un cannone elettronico in cui un filamento ad incandescenza produce un fascio d'elettroni che attraversando una serie di diaframmi fissi ed un sistema di lenti elettromagnetiche è accelerato e focalizzato sulla superficie del campione, b) una serie di rivelatori per catturare i diversi segnali prodotti per l'interazione fra il fascio d'elettroni e la materia costituente il campione in esame, c) una catena elettronica che permette di amplificare e selezionare i diversi segnali elettronici prodotti, d) un sistema di Microanalisi X.

Il campione deve essere conduttore di elettricità, affinché possa essere osservato; nel caso che non lo sia, è necessario renderlo tale, depositando sulla sua superficie un film di qualche centinaio di Angstrom; ciò si ottiene per evaporazione sottovuoto di un metallo, sino ad ottenere una copertura sottile e continua sulla superficie del campione. Per osservare e caratterizzare il campione in esame, sia dal punto di vista chimico che fisico sono utilizzati i diversi segnali emessi dal campione stesso a seguito dell'impatto del fascio di elettroni sulla sua superficie; tale impatto determina la produzione, tra gli altri, di elettroni secondari, elettroni retrodiffusi e raggi X.

L'immagine degli elettroni secondari fornisce informazioni sulla morfologia superficiale del campione in esame, quella, invece, ottenuta dagli elettroni retrodiffusi, permette d'individuare la presenza di eventuali specie diverse, basandosi sulle differenze di numero atomico degli elementi chimici che costituiscono il campione. Infine, l'espulsione degli elettroni dalle orbite più interne provoca l'emissione, da parte dell'atomo, di raggi X di lunghezza d'onda, caratteristica di ciascun elemento costituente il reperto in esame. Dalla misura di tali radiazioni X caratteristiche è possibile, pertanto, risalire alle specie chimiche presenti, determinandone sia la qualità sia la quantità.

b. Risultati

Prima di sottoporre i campioni agli esami preventivi è stato necessario procedere ad una loro preparazione per ottenere superfici adatte allo scopo. Dopo una prima osservazione effettuata allo stereomicroscopio, da ciascun campione sono state prelevate due frazioni che sono state successivamente sottoposte: la prima a macinatura in mortaio d'agata (sino ad ottenere una polvere a grana estremamente fine) per essere analizzata mediante la diffrazione dei raggi x, la seconda ad una sgrossatura e lucidatura superficiale (ottenuta per successivi passaggi su piatti rotanti con carte abrasive e paste diamantate a granulometria decrescente) per essere osservata al microscopio elettronico a scansione.

L'analisi XRD e SEM condotte sui campioni ceramici hanno evidenziato la presenza di quarzo (usato generalmente come degrassante), miche e fillosilicati a strati misti di tipo illitico-muscovitico, feldspato potassico (sanidino), plagioclasti (albite e anortite) e pirosseni (augite e diopside), oltre alla sporadica attestazione di ossidi di ferro (ematite) come minerali accessori. Per quanto riguarda le analisi condotte su i bronzi s'individua una predominanza di ossidi di rame (cuprite, ben attestata in tutti i campioni), accompagnata dalla presenza di cloruri di rame (atacamite e paratacamite, in quasi tutti i campioni e nantokite), mentre, meno evidente è l'attestazione dello stagno, sotto forma di ossido (cassiterite).

Per i campioni di ferro si può notare come questi si rivelino particolarmente ossidati, come ben indicato dalla presenza di idrossidi (lepidocrocite e goethite) e di ossidi (maghemite e magnetite).

Tabella 4

Tabella riassuntiva delle analisi dei campioni ceramici

Campione	Descrizione	Quarzo	Plagioclasti	Pirosseni	Muscoviti	Kfeldspati	Ematite	Note
T32/V	Tazza impasto	+++						Solo nero superficiale
T32/V	Tazza impasto	+++	++		++			Strato nero
T32/V	Tazza impasto	+++	++		++		±	Strato rosso
T32/V	Olietta dipinta	+++	++		±	+	+	Corpo ceramico
T32/V	Olla dipinta	+++	+			+	±	Corpo ceramico
T55/V	Olla impasto	+++	+	±	+	++		Corpo ceramico
T55/V	Olla impasto	+++	+	+	±	++		Strato rosso
T55/V	Olla impasto	+++	++	+	±	++		Strato nero
T79/IV	Fr.ceramica acroma	+++	++	+		+	±	Corpo ceramico
T111/IV	Tazza impasto	+++	+++	+	±			Corpo ceramico

Tabella 5

Tabella riassuntiva delle analisi dei campioni di bronzo e rame

Campione	Descrizione	Cuprite	Atacamite	Paratacamite	Cassiterite	Nantokite	Note
T32/V	Fibula	++	++	+	+	++	Sporadica presenza di apatite
T32/V	Pugnale	++	++	+	+	++	Sporadica presenza di apatite
T55/V	Lama rasoio	+++	+		+		Bronzo molto ossidato
T55/V	Spirali	++	+++	+++	±		
T55/V	Catenella	+++	+++	++		+++	Frammento di rame
T55/V	Pendaglio	+++	+	+	±		
T110/IV	Ago	+++	+		+	+++	
T110/IV	Rasoio	++	++	++	±		

Tabella 6

Tabella riassuntiva delle analisi dei campioni di ferro

Campione	Descrizione	Goethite	Lepidocrocite	Maghemite	Magnetite	Calcite	Note
T32/V	Spirale	+++	++		+		Sporadica presenza di apatite
T32/V	Spada	+++	++	+			
T55/V	Ago di Fibula	+++	++		+		Sporadica presenza di apatite
T55/V	Lama	+++	+++			+	Sporadica presenza di apatite
T55/V	Fascetta	+++	+++	+++	+	++	Sporadica presenza di apatite
T55/V	Molla / Arco	++	++			+	Sporadica presenza di apatite

Conclusioni

Sulla base dei primi risultati analitici e sulla presenza di alcuni minerali contenuti negli impasti ceramici come il diopside (che si forma al di sopra degli 850°), e l'albite (fino agli 850-900° circa), si può, in questa prima fase, stimare una temperatura di cottura, che si aggira all'incirca tra gli 800-900°.

Per quel che riguarda i campioni metallici, li possiamo suddividere in tre tipi:

a) i campioni di ferro che, come già segnalato in precedenza, si presentano fortemente ossidati (ossidi e idrossidi in notevole abbondanza).

b) i campioni di bronzo che rivelano un basso tenore di piombo (che generalmente si ritrova, poiché svolge un'attività importante di fluidificazione della colata, oltre ad abbassarne il punto di fusione e nello stesso tempo permette eventuali lavorazioni ad incisioni, torsione, ecc.) e limitata presenza di arsenico (in bassissima percentuale, soprattutto nel pugnale, potrebbe essere dovuto a un fattore intenzionale, anche se in taluni casi è stato riscontrato in alcune mineralizzazioni a solfuri misti).

Da segnalare (foto 1) nella lama di rasoio della tomba 55/V, oltre all'attestazione di ossidi e cloruri anche quella di silicati di rame (crisocolla) e una forte presenza di stagno e rame combinato.

Riguardo al pugnale tomba (32/V), ad una primissima osservazione della microstruttura si notano (foto 2) grani di forma tonda che non sembrerebbero dimostrare una lavorazione particolare e quindi, dato il contesto, potrebbe costituire un elemento rituale.

c) il terzo tipo di campioni metallici è per il momento rappresentato dalla sola catenella (tomba 55/V) contraddistinta dall'unica presenza del rame (sotto forma di ossidi e cloruri).

L'esistenza di apatite e di calcite nei campioni metallici, seppure in maniera non abbondante, è testimonianza di una deposizione secondaria, presumibilmente dovuta all'interramento e alla vicinanza delle ossa dello scheletro; mentre, la presenza di inclusi di ferro e zolfo (riscontrati in limitata percentuale all'osservazione al microscopio elettronico a scansione), è probabilmente da porre in rapporto con il minerale primario da cui è stato ricavato il rame e, quindi, potrebbe rappresentare un indizio di una metallurgia dei solfuri.

In ogni modo, per una maggiore e migliore comprensione delle problematiche archeometriche legate ai reperti ceramici e metallici provenienti dalla necropoli, sono in corso ulteriori e approfondite analisi su di un altro gruppo di manufatti (rinvenuti anche in altre tombe) che potranno confermare i risultati fino a questo momento raggiunti.

BIBLIOGRAFIA

- KLUG H. P., ALEXANDER E. L., 1954, *X-ray Microanalysis in the Electron Microscope*, North-Holland Publishing Company.
CHANDLER J. A., 1981, *X-ray diffraction procedure*, Wiley J. & Sons.

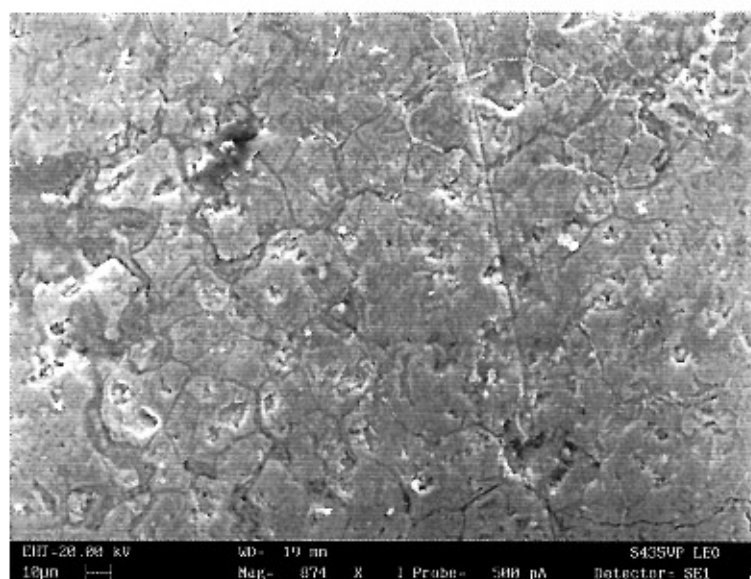


Fig. 1. Micrografia al SEM della lama di rasoio, Tomba 55/V

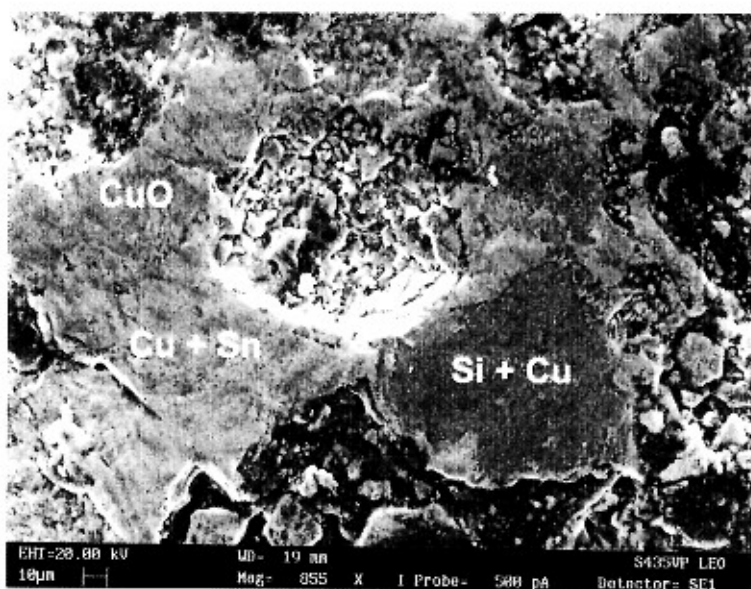


Fig. 2. Micrografia al SEM della lama di pugnale, Tomba 32/V

INDICE

MAURO CALATTINI

Il livello epigravettiano (US 130) di Grotta delle Mura (Bari) . . . pag. 3

F. MEZZENA - ARTURO PALMA DI CESNOLA

*Nuovi oggetti d'arte mobiliare
della grotta Paglicci nel Gargano* » 13

ARTURO PALMA DI CESNOLA

*Notizie preliminari sugli scavi condotti
dall'Università di Siena durante gli anni 1999
e 2000 nell'area esterna di Paglicci* » 35

PAOLO BOSCATO

*Le faune dello strato 1 dell'area esterna
di Paglicci (Rignano Garganico)* » 43

ATTILIO GALIBERTI - MASSIMO TARANTINI - SANDRA SIVILLI

*La miniera neolitica della Defensola (Vieste - Fg):
risultati delle ricerche nell'area di scheggiatura* » 57

ATTILIO GALIBERTI - MASSIMO TARANTINI

*Scoperta di una nuova miniera di selce
alla Defensola (Vieste - Fg)* » 69

CLAUDE ALBORE LIVADIE <i>Il Neolitico antico della Campania in rapporto con la Daunia. Alcuni dati recenti da La Starza di Ariano Irpino</i>	pag. 85
CLAUDIO MOFFA <i>Resti di capanne dell'abitato neolitico di La Starza</i>	» 91
ANNAMARIA FREZZA - NATASCIA PIZZANO <i>Relazione preliminare sulla fauna del neolitico antico della Starza (Ariano Irpino)</i>	» 97
MARIA TERESA CUDA - ARMANDO GRAVINA <i>Contributo alla conoscenza dell'eneolitico del Gargano: le stazioni di Finizia in territorio di Peschici</i>	» 109
ARMANDO GRAVINA <i>Nuovi dati sulla frequentazione preistorica del territorio di Anzano di Puglia (Foggia).</i>	» 139
ALBERTO CAZZELLA - MAURIZIO MOSCOLONI - GIULIA RECCHIA <i>Coppa Nevigata: campagne di scavo 1999 e 2000</i>	» 153
MASSIMO CALDARA - ALBERTO CAZZELLA GIROLAMO FIORENTINO - RAFFAELE LOPEZ BIANCAMARIA NARCISI - ORONZO SIMONE <i>Nuovi dati sull'evoluzione paleoambientale nell'area di Coppa Nevigata (Foggia)</i>	» 171
GIOVANNI SIRACUSANO <i>Lo sviluppo sostenibile nel sito di Coppa Nevigata.</i>	» 219
CLAUDIA MINNITI <i>Nuovi dati dallo studio dei resti malacologici di Coppa Nevigata.</i>	» 237

GIULIA RECCHIA

*Archeologia della vita: funzione dei vasi ed aree
interne all'abitato. Un esempio da Coppa Nevigata* pag. 245

ANNA MARIA TUNZI SISTO

L'ipogeo degli Avori di Trinitapoli. » 253

MARIA LUISA NAVA

*Puntualizzazioni cronologiche sulla necropoli
protostorica di Monte Saraceno (Mattinata, Fg)* » 275

ADDOLORATA PREITE

Analisi delle fasi cronologiche » 297

GIORGIO TROJSI

*Primi risultati delle analisi chimico-fisiche
e mineralogiche di alcuni campioni archeologici
provenienti dalla necropoli protostorica di Monte Saraceno* » 363

MARINA MAZZEI

La necropoli occidentale di Ortona romana » 369

Finito di stampare nel mese di ottobre 2001
presso il Centrografico Francescano
1° trav. Via Manfredonia - 71100 Foggia
tel. 0881/777338 • fax 0881/722719