

IDA VENERANDI

NUOVE OSSERVAZIONI SUL GIACIMENTO FERRIFERO DELLA NURRA

Riassunto. — Questa nota si riallaccia al precedente studio minerogenetico, pubblicato già nel 1962 in collaborazione con D. di Colbertaldo, e ha lo scopo di illustrare la parte giacimentologica che allora non era stata presa in considerazione.

Le osservazioni di dettaglio a giorno hanno messo in evidenza in modo particolare la forma dei corpi minerari, i quali appaiono come elementi, di uno o più strati, variamente dislocati in seno alla massa scistosa, con aspetto che richiama quello degli occhi di quarzo o feldispato negli gneiss occhiadini.

I singoli corpi minerari risultano avviluppati da un manto di prodotti di laminazione, i quali testimoniano i movimenti della massa rigida metallifera in seno alla roccia incassante plastica. Essi risultano più frequentemente disposti al di sotto e a una certa distanza da lenti di diabase suborizzontali, anch'esse con manifesti segni di movimento, soprattutto a letto (il tetto è quasi sempre a giorno).

I corpi minerari presentano poi fratturazioni multiple per lo più verticali, le quali sono state interessate da fenomeni idrotermali (quarzo, clorite, solfuri).

Lo studio minerogenetico su una nuova serie di sezioni lucide ha permesso di confermare in linea di massima le conclusioni cui era giunta la precedente nota, cioè la coesistenza dei due distinti cicli: quello estrusivo-sedimentario, fondamentale, e quello idrotermale, tardivo. Altri dettagli di carattere minerogenetico completano il lavoro.

Premessa

Questa nota rappresenta un'appendice al precedente studio minerogenetico sulla Nurra, pubblicato nel '62 in collaborazione col prof. Dino di Colbertaldo, e si propone di integrare la parte già svolta con i risultati di ricerche giacimentologiche, che hanno avuto il compito di definire la struttura geologica del giacimento, la forma, la grandezza e la posizione dei corpi minerari entro la roccia incassante.

I rilievi, svolti praticamente nei due grandi Scavi a giorno, di cui uno recentissimo, hanno in buona parte conseguito tale scopo; mentre l'esame microscopico in luce riflessa di una nuova serie di campioni ha apportato un contributo più completo al quadro minerogenetico già esposto nel 1962.

Lo studio fa parte dell'attività della Sezione IV del Gruppo Problemi Minerari del CNR ed è stato condotto sotto la guida e la direzione del prof. di Colbertaldo, al quale rinnovo i sensi della mia più devota stima. Una parola di ringraziamento debbo pure rivolgere al dr. ing. Ugo Mereu, Direttore della Ferromin-Miniera Nurra, il quale ha sempre gentilmente facilitato il mio compito, soprattutto nel lavoro di campagna.

L'ambiente geologico e tettonico del giacimento

Il giacimento ferrifero della Nurra, dal punto di vista geologico, è compreso entro quella caratteristica formazione metamorfica silurica che interessa gran parte dell'estremo settore Nord-Occidentale della Sardegna. In particolare, nella zona da me considerata (fig. 1 e 2), detta formazione è costituita da micascisti filladici, scisti grafitici, fil-

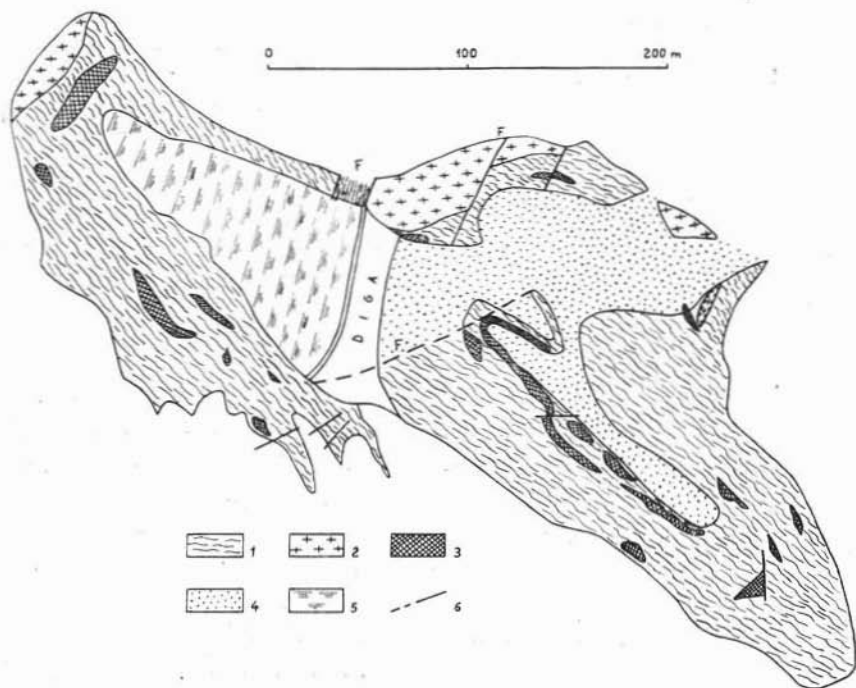


Fig. 1. — Cartina geologica degli Scavi di Canaglia Est.

1, scisti; 2, diabase; 3, minerale; 4, materiali di riporto; 5, bacino idrico; 6, faglie.

ladi vere e proprie, che, oltre a contenere intercalazioni di calcescisti, possono essere localmente molto ricchi di lenti di quarzo.

L'intera serie, nel suo complesso, presenta una certa uniformità di giacitura, con direzioni oscillanti intorno a N-S e con pendenze di 20°-30° intorno a E. Si tratta, in ogni caso, di valori statistici, in quanto, anche entro brevissimi tratti, si possono osservare variazioni

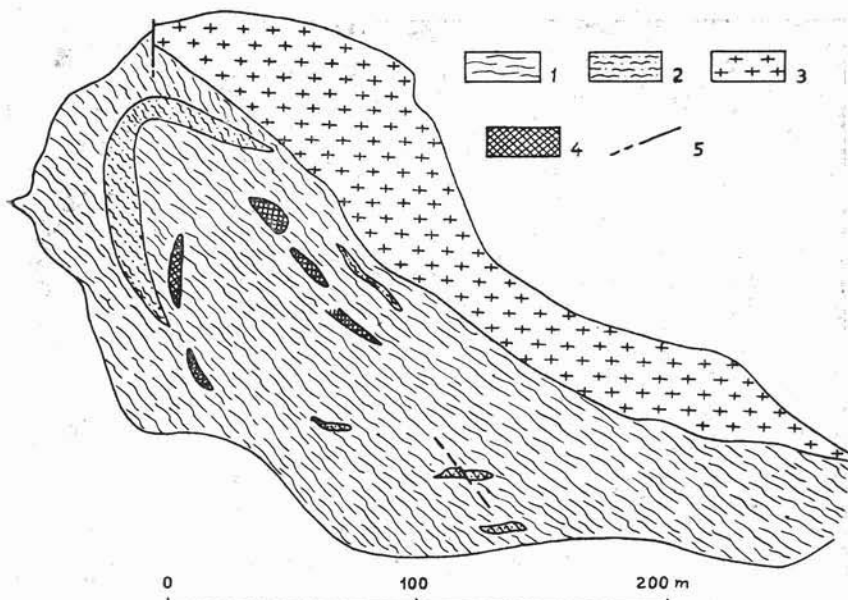


Fig. 2. — Cartina geologica dello Seavo Intermedio.
1, scisti; 2, calcescisti; 3, diabase; 4, minerale; 5, faglie.

molto forti; fatto questo, legato alla particolare natura delle rocce. Gli scisti infatti si presentano quasi sempre molto fogliettati, con piani di scistosità fittissimi, il che conferisce un carattere di plasticità estrema a tutta la massa. Localmente tuttavia si notano tessiture più compatte o ispessite, dovute in certi casi alla presenza di lenti di quarzo, oppure a compressione meccanica di alcuni pacchetti di strati, o forse anche a variazioni nella composizione litologica. Ciò si riflette naturalmente sull'aspetto morfologico.

Il colore fondamentale è grigio verde, ma varia molto verso ton-

lità grigio argentee, rosse, brune, fino a nere, per cui non sempre è possibile a prima vista distinguere i corpi minerali dalla roccia incassante.

L'intera formazione scistosa è attraversata da numerosi filoncelli e vene di origine idrotermale (fig. 3), costituiti da *quarzo*, *clorite*, *siderite*, *calcite* e frequentemente anche da *solfuri*, in associazione paragenetica sempre ben definita e costante.



Fig. 3. — Vene e filoncelli di quarzo con solfuri di origine idrotermale attraversano in discordanza la compagine scistosa. Canaglia Est.

Entro il complesso scistoso si incontrano spesso, per lo più affioranti per tratti anche notevoli, e sempre in giacitura concordante, delle lenti o bancate di diabase, i cui rapporti con la formazione scistosa sono messi assai ben in evidenza entro l'area degli Scavi.

Quasi ovunque i diabasi si presentano in uno stato di avanzata alterazione, che conferisce loro un caratteristico colore rosso ruggine. Dove però s'incontra ancora la roccia sana, il colore è verde grigio e in questo caso sono ben visibili la grana e la tipica struttura ofitica.

L'alterazione procede generalmente secondo zone concentriche, in-

dipendentemente dal fatto che siano manifeste o meno le caratteristiche strutture cipollari. Al nucleo degli involuppi, la roccia è molto spesso ancora sana.

I diabasi sono interessati da profonde e intense fratture; anche per questa ragione quindi la loro individualità in seno alla compagine scistosa risalta sempre manifestamente.

Ho accennato al rapporto di giacitura tra dette masse effusive e formazione scistosa, sottolineando che esse sono sempre concordanti. In particolare va segnalato che la superficie di contatto diabase-scisti è di solito ondulata, secondo la scistosità di questi ultimi. In alcuni casi si possono seguire, lungo l'intera fascia di contatto, evidentissime zone di laminazione (fig. 4), nei cui piani si notano iniezioni «lit-par-lit» di quarzo bianco latteo. Questi fenomeni sono ben visibili al letto della grande massa diabasica dello Scavo Intermedio. A Canaglia Est invece si è riscontrato, entro una lente di dimensioni alquanto ridotte rispetto alla precedente, anche un fenomeno di brecciazione che, più intenso nelle parti periferiche, va estinguendosi gradualmente verso quelle più interne. Tali fatti stanno a indicare che i diabasi, comportandosi quali corpi rigidi, hanno subito movimenti relativi di una certa entità entro la massa plastica degli scisti.

Caratteristiche tettoniche

Dati i confini piuttosto ristretti dell'area rilevata, è già implicito come non si possa parlare qui di tettonica regionale; per cui mi limito a riferire brevemente sulla tettonica locale, che deve essere naturalmente inquadrata in manifestazioni di più vasta portata.

Un disturbo però di entità notevole, passante al contatto fra scisti e diabase, è rappresentato da una grande faglia, all'incirca subverticale, avente direzione N 30°E e pendenza di 75° verso E 30°S, la cui breccia di frizione ha una potenza di circa 20 m (fig. 5). Questa direzione coincide con quella delle principali linee tettoniche della Sardegna.

Gli elementi della breccia, anche molto grossolani, sono orientati entro una serie di piani di scorrimento, tra loro subparalleli. Sarebbe quindi più esatto parlare, più che di un'unica faglia, di una faglia complessa.

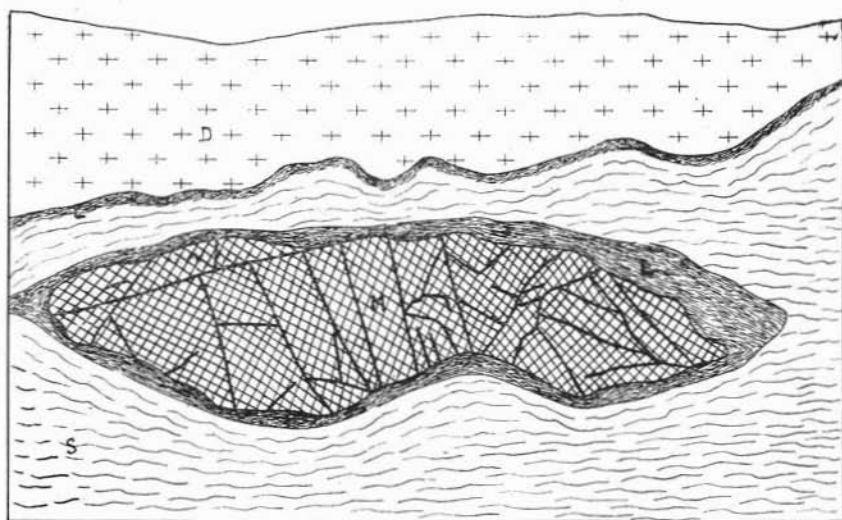


Fig. 4. — Il motivo della foto, schematicamente riprodotto nel disegno, illustra la struttura e la forma del corpo minerario e i suoi rapporti con la roccia incassante.
Canaglia Est.

M, minerale; S, scisti; L, fascia di laminazione; D, diabase.

Le osservazioni fatte nei Cantieri a giorno hanno dimostrato il carattere selettivo della tettonica, che si manifesta in modo differente nella formazione scistosa e nei corpi rigidi in essa contenuti, quali sono appunto i diabasi e i corpi metalliferi (come vedremo avanti). Proprio a causa delle caratteristiche meccaniche diverse, gli scisti, costituendo un mezzo plastico, tendono ad « assorbire » le spinte, frazionandole in una



Fig. 5. — La faglia complessa che passa al contatto tra scisti (S) e diabase (D), è messa in evidenza da una potente breccia di frizione, nella quale si può notare chiaramente il succedersi di piani di scorrimento subverticali. Canaglia Est.

serie innumerevole di piccole pieghe e piani di scorrimento; le zolle rigide invece, oltre a fratturarsi profondamente, tendono a rivestirsi di una fascia di laminazione, che ricorda in grande quanto si osserva per gli idioblasti di quarzo, granato e feldispato nelle rocce metamorfiche.

I corpi minerari

Specialmente nelle zone coltivate a giorno, nelle quali tutto è stato smantellato e dove non è più visibile lo sviluppo delle antiche coltivazioni a testimoniare l'entità dei singoli corpi minerari, la ricostruzione

delle forme è legata ai resti qua e là esistenti dei banchi metalliferi o a masse non coltivate per la loro scarsa importanza.

I corpi minerari si presentano sempre quali lenti di forme alquanto affusolate, con estremità talora asimmetriche e di colore variabile secondo il grado di alterazione. Per quanto riguarda la giacitura, essi appaiono perfettamente concordanti con la roccia incassante, da cui si



Fig. 6. — Nella zona mediana della foto si può osservare una lente di minerale, dalla caratteristica forma affusolata, nella quale appare con evidenza il fenomeno della laminazione periferica. Canaglia Est.

contraddistinguono per la loro natura di blocchi rigidi. La caratteristica più saliente è però data da una specie di mantello di prodotti di laminazione (fig. 4), che involgono l'intero corpo minerario, originatisi per scorrimento della rigida massa metallifera. Sia questo fenomeno di laminazione periferica, sia la forma affusolata dei corpi minerari (che richiama grosso modo quella « aerodinamica »), stanno a testimoniare dei movimenti relativi di questi entro la compagine plastica degli scisti (fig. 6).

I corpi minerari sono attraversati da sistemi di fratture, per lo più subverticali (fig. 7), ma anche parallele ai bordi delle lenti, specialmente nelle zone immediatamente marginali e terminali, sì che ne derivano talvolta tessiture simili a quelle cipollari.

Entro tali fratture si insediarono spesso manifestazioni idrotermali, testimoniate da minerali caratteristici quali clorite, siderite, cal-



Fig. 7. — Un particolare della foto riportata in fig. 4 mostra la fratturazione tipica nei corpi minerari, motivo tettonico in cui si insedia di norma il quadro idrotermale. Canaglia Est.

cite, quarzo e solfuri, in evidenti tessiture simmetriche (Tav. I, 1, 2), con clorite impregnata di solfuri alle salbände e siderite + quarzo + calcite al centro.

I corpi minerari sono abbastanza frequenti, ma risultano tuttavia distribuiti disordinatamente in seno alla compagine scistosa, fattore questo che ostacola notevolmente la ricerca.

Per quanto riguarda i rapporti di giacitura con i diabasi, i corpi minerari si trovano sempre nelle zone a letto di questi, almeno per quanto si è potuto constatare, ma non sono mai a diretto contatto, es-

sendo la loro roccia incassante costituita di norma dal complesso scistoso.

Forma e giacitura dei corpi metalliferi potrebbero far pensare all'esistenza di un unico banco originario (o forse due sovrapposti), alquanto esteso, generato da esalazioni sottomarine localizzate, smembrato dalla tettonica in tanti elementi che si sarebbero poi spostati

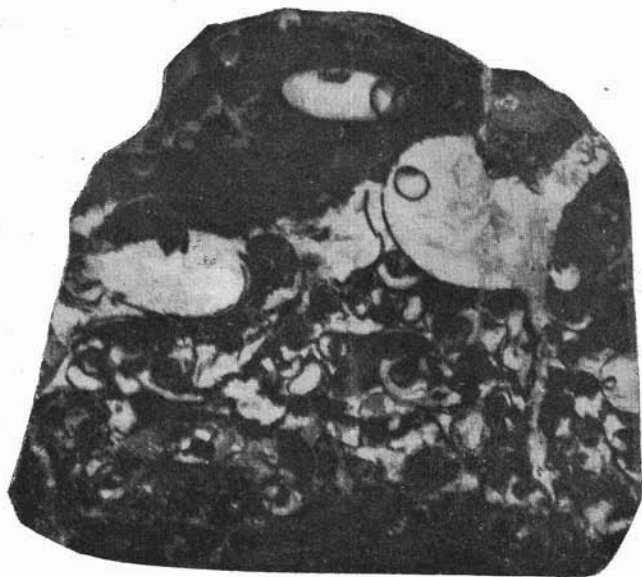


Fig. 8. — Brecciola fossilifera a *Orthoceras*. Campione lucidato, grandezza circa al naturale. Cantiere La Colti.

entro la massa scistosa assumendo quelle particolari forme affusolate; oppure si potrebbe pensare all'esistenza di una serie di piccoli depositi originari, determinati da esalazioni sfocianti sul fondo del mare in più punti distinti: ipotesi questa forse più convincente della prima.

Per ciò che riguarda l'età del giacimento, ho dimostrato che esso deve intendersi contemporaneo alla roccia incassante, la quale è ritenuta silurica, più per criteri litologici che paleontologici.

Devo tuttavia segnalare di aver rinvenuto, in zona La Colti, presso un Cantiere situato nel sottosuolo, una brecciola fossilifera a *Orthoceras* (fig. 8). Ma il cattivo stato di conservazione dei fossili e la gran-

dezza limitata del campione non hanno reso possibile lo studio dell'andamento delle camere, nè quindi la definizione della specie.

Le osservazioni sul terreno permettono inoltre di confermare la presenza dei due distinti cicli metallizzanti, meglio definiti nei loro caratteri dall'esame minerogenetico, che hanno dato luogo ai depositi metalliferi:

I ciclo, fondamentale, *singenetico*, a carattere *estrusivo-sedimentario*, in relazione con l'attività diabasica sottomarina, cui si deve il minerale oolitico;

II ciclo, più recente e di importanza molto limitata, *epigenetico*, *idrotermale*, classificato come cata-meso fino a epitermale, con carattere subvulcanico.

Separato dal primo da una fase tettonica, il secondo ciclo ha dato luogo a una mineralizzazione a clorite, quarzo, carbonati e solfuri nelle fratture determinatesi entro le masse oolitiche e nella roccia incassante.

Ambedue i cicli sono da porre in relazione, come s'è detto, con l'attività del magma diabasico.

Esame minerografico

Ciclo estrusivo-sedimentario

Per quanto riguarda il ciclo estrusivo-sedimentario, in complesso non ci sono novità rilevanti.

Con i minerali già distinti, quali magnetite, ilmenite, siderite, chamosite, quarzo, sono da annoverare *rutilo* e *grafite*.

Il *rutilo* non è in realtà un minerale sconosciuto alla Nurra; esso era stato segnalato tuttavia finora soltanto nei diabasi, sia in forma di cristalli isolati, sia in alternanza di lamelle con la ilmenite. Nei nuovi campioni studiati esso appare con una certa frequenza, ora come componente delle ooliti, ora come accessorio della roccia incassante, nella quale si allinea secondo i piani di scistosità.

Nelle ooliti il rutilo si trova in minute lamelle, disposte secondo gusci concentrici, oppure senza particolare ordine, associandosi talora a individui di magnetite e ilmenite, circa della medesima grandezza, che compaiono però in quantità decisamente subordinate.

Questo minerale può essere geneticamente collegato alla ilmenite, della quale rappresenta un prodotto di trasformazione.

Dal punto di vista ottico, nessuna anomalia è da registrare, rispetto ai caratteri noti.

Nella classificazione delle ooliti della Nurra, si deve pertanto introdurre un nuovo termine rappresentato dalle « ooliti con rutilo ».

La grafite che, nei Cantieri oggetto del precedente studio, non era mai stata incontrata, compare invece entro l'ambito delle coltivazioni a giorno con relativa frequenza, soprattutto nei piani di scorrimento. I caratteri ottici sono quelli usuali.

L'abito più comune in cui questo minerale si presenta è quello lamellare, talora in piccoli individui nastriformi, sempre alquanto deformati e contorti, sia entro i piani di scistosità, sia più raramente entro le ooliti. Altre volte invece, sotto forma di finissimi individui appena risolvibili, la grafite si associa alla pirrotina e ad altri solfuri, a costituire delle sottili bande che seguono i piani di laminazione e avviluppano talvolta noduli di minerali più rigidi.

Circa la genesi di questa particolare associazione, è difficile esprimersi; sarebbe abbastanza logico pensare a due origini diverse, sinmetamorfica per la grafite, epigenetica per la pirrotina e gli altri solfuri, i quali avrebbero scelto come vie di passaggio i piani di laminazione ove giaceva la grafite. Ma non vi sono elementi sufficienti a convalidare questa ipotesi.

Per quanto riguarda la *siderite*, i cui caratteri sono stati diffusamente descritti e illustrati, una cosa ancora è da notare: in alcune zone, nelle immediate vicinanze del contatto scisti-minerale, per uno spessore di qualche cm, compaiono dei grossi noduli di questo carbonato, ovalizzati per azione tettonica, che al microscopio si rivelano costituiti da un aggregato di granuli a tessitura radiale attorno a un nucleo, pure di siderite, di solito a grana più minuta. Il tutto limitato, a tetto e a letto, da sottili fasce di laminazione formate da un fitto intreccio di lamelline di grafite e solfuri.

Si tratta verosimilmente di pisoliti che, per effetto della tettonica che agì sull'intero complesso scistoso, vennero stirate e lacerate; la parte interna di tali pisoliti, maggiormente protetta dalle azioni meccaniche, rimase pressochè intatta, mentre il guscio esterno fu fortemente cataclasato, subendo poi un'evidente ricristallizzazione. Talvolta un guscio di solfuri rappresenta il limite tra il nucleo e la zona esterna.

Questo fenomeno richiama, su scala microscopica, quanto già descritto e illustrato circa la forma dei corpi minerali e le analogie con le tessiture occhiadine nelle rocce metamorfiche.

Ciclo idrotermale

Lo studio minerografico dei campioni raccolti, oltre a confermare la presenza dei minerali già segnalati per la Nurra, ha permesso di definirne altri che, per i loro particolari caratteri, possono presentare un certo interesse.

I minerali rinvenuti sono i seguenti:

— arsenopirite I e *arsenopirite II*, pirrotina I e II, *pentlandite*, calcopirite, pirite I, *pirite II*, *pirite III bravoitica*, marcasite, blenda, galena, siderite, clorite, calcite, quarzo, *calcedonio*, neodigenite, cuprite.

Tra essi mi limiterò a descrivere quelli rinvenuti per la prima volta (in corsivo) e quelli che, pur essendo già stati illustrati, abbiano rivelato qualche nuova particolarità degna di nota.

— *Arsenopirite II*

Soltanto di rado isolata nella siderite, l'arsenopirite II s' incontra più frequentemente inclusa nella pirite III, quasi ovunque in geminati di due individui. I cristalli, pur avendo decisa tendenza all'idiomorfismo, hanno di solito le terminazioni frastagliate.

I caratteri ottici, a N //, sono influenzati e condizionati dall'associazione con la pirite, in particolare il colore, che appare al confronto bianco puro, non riuscendo apprezzabile la tonalità giallina che costituisce la sfumatura caratteristica. A N + gli effetti di anisotropia si manifestano con colori abbastanza vivaci, dall'azzurro intenso al bruno mattone, e rivelano la presenza di mazzature oltre che di zone di accrescimento.

— *Pirrotina*

Per ciò che riguarda i rapporti della pirrotina con gli altri solfuri, è da notare che, oltre a essere intensamente sostituita dalla pirite, come già si è visto in altra occasione, essa è sede anche di processi di sostituzione pseudomorfica da parte della marcasite.

Inoltre, incluso nella pirrotina a tessitura pavimentosa, è comparso un minerale in individui molto piccoli, avente caratteristiche simili a quelle della *bournonite*. Rispetto alla pirrotina, il colore di riflessione è bianco grigio, con punta verso il verdolino, il potere di riflessione appena più alto, il pleocroismo difficilmente visibile, sia in aria che in olio, la durezza alquanto inferiore. A N + gli effetti di anisotropia

sembrano rivelare la presenza di sottili lamelle di geminazione polisintetica.

Tuttavia, dato l'ordine di grandezza estremamente piccolo e la presenza di due soli individui, non ritengo di poter definire con certezza detto minerale come bournonite.

— *Pentlandite*

E' un minerale assai raro, che si è trovato associato alla pirrotina sotto forma di lamelle in tessitura a fiamme. Circa i caratteri ottici, l'unica anomalia rilevabile consiste in un colore di riflessione giallo crema, anzichè bianco crema (a causa forse di una variazione di composizione). Pertanto si è sospettato anche trattarsi di lamelle di pirrotina β , ma il minerale in questione non presenta quella anisotropia marcata che è invece propria della pirrotina.

D'altra parte osservazioni molto dettagliate, sia in aria che in olio, potrebbero far pensare che le presunte lamelle siano leggermente anisotrope, da tonalità verdoline a bruno scure. Ma è assai difficile affermare che si abbia effettivamente una tale variazione nel colore, in quanto dette lamelline si trovano in alternanza con lamelle di sicura pirrotina, i cui effetti di anisotropia determinano false variazioni di colore nel minerale in questione, anche per la non completa sua estinzione dovuta a polarizzazione ellittica.

La maggior parte dei caratteri ottici osservati e la forma di queste lamelle depongono in favore della pentlandite, per cui penso si tratti di questo minerale. In concordanza con tale interpretazione va anche il fatto che è dimostrata, fra i minerali epigenetici, la presenza di termini nicheliferi nelle piriti.

— *Pirite*

Lo studio sui nuovi campioni raccolti ha permesso la distinzione, in base ai caratteri ottici, di tre diverse generazioni di pirite, che risaltano chiaramente soprattutto in olio (Tav. III, 1) e dopo attacco chimico di superficie (Tav. II).

La *pirite I* compare per lo più in cristalli idiomorfi. Il colore di riflessione, in prevalenza giallino chiaro, può talvolta assumere, lungo il margine dei cristalli, delle tonalità appena più sature che rivelano la presenza di zonature. A N+ si possono notare debolissimi effetti di anisotropia, sui toni del bruno verde molto scuro. Questa pirite P I non viene sostituita dalle piriti P II e P III.

La *pirite II*, pure a struttura cristallina, si presenta in abito tendenzialmente idiomorfo. A N // il colore è giallino chiaro con punta verso il crema; la durezza è minore di P I e maggiore di P III. A N + gli effetti di anisotropia, pur sempre molto deboli sui toni del verde bruno, rivelano una struttura a lamelle, che viene ancor più esaltata dall'attacco chimico (Tav. II). Questa *pirite II* probabilmente si è accresciuta sulla *pirite I*, ripetendone la struttura, ma, essendo meno stabile, è stata parzialmente sostituita dalla successiva *pirite III*.

La *pirite III*, che segue alle due prime in ordine paragenetico, se ne differenzia anche per i caratteri ottici, che sono decisamente anormali. A N // il colore di riflessione è giallo crema e varia debolmente di tono col ruotare del tavolino. Il potere di riflessione è minore che nelle altre due piriti e anche la durezza è inferiore. A N + gli effetti di anisotropia, relativamente forti, mettono in evidenza la struttura, che può essere sia colloidale, sia metacolloidale (Tav. III, 2), con geminazioni a lamelle polisintetiche (Tav. III, 1), a clessidra, o con altre derivate dalla combinazione dei due tipi.

Detti caratteri permettono di definire la *pirite III* come una varietà *bravoitica* del tutto simile a quella osservata e descritta da di Colbertaldo e Feruglio per il giacimento di Comeglians in Carnia.

La *pirite III* inoltre include numerosi cristalli di marcasite e delle altre due piriti, ma agisce soltanto sulla *pirite II*, che sostituisce marginalmente o lungo i piani di accrescimento.

Dall'insieme delle osservazioni condotte al microscopio, per quanto concerne i caratteri sia ottici che paragenetici, si può dedurre che le tre generazioni di *pirite* si siano succedute nel tempo, con termalità decrescente fino al campo epitermale e con aumento progressivo del contenuto in Ni, così da raggiungere con la *pirite III* un termine schiettamente *bravoitico*.

— *Marcasite*

Ho rilevato, in particolare, processi di sostituzione pseudomorfica di marcasite su *pirite* e *pirrotina*.

— *Calcedonio*

E' il minerale che chiude il ciclo idrotermale. Si presenta, in sezione lucida, d'aspetto molto simile al quarzo, del quale tuttavia non possiede nè il rilievo, nè la caratteristica tendenza ad assumere abito

idiomorfo. A $N + i$ riflessi interni, molto forti e iridescenti, manifestano la struttura fibrosa caratteristica. Nei rapporti con gli altri minerali, ho rilevato che il calcedonio tende a sostituire la calcite e la siderite.

Tenuto conto delle considerazioni genetiche esposte nel precedente studio e dei risultati emersi dalle nuove osservazioni, il quadro minerogenetico della Nurra può essere così modificato e completato (sottolineate le modifiche):

CICLO METALLIFERO ESTRUSIVO- -SEDIMENTARIO	}	— ooliti a chamosite prevalente — » » siderite » — » » magnetite » — » » con ilmenite » — » » <u>rutilo</u> »	}	cemento di siderite prevalente + chamosite
--	---	---	---	---

FASE TETTONICA - formazione delle faglie (inizialmente forse sinsedimentarie) che hanno talora leggermente dislocato i corpi minerali

CICLO IDROTERMALE cata-meso- <u>epitermale</u>	}	I venuta - 1 clorite + siderite I
		2 pirrotina I + calcopirite I (fra le lamelle di clorite)
		I <i>fratturazione</i> - interessante i minerali già deposti
		II venuta - 1 arsenopirite I
		2 pirrotina II + calcopirite II + piritite I + tracce di blenda e galena
		3 siderite II + calcite + quarzo
		II <i>fratturazione</i>
		III venuta - <u>arsenopirite II + piritite II + piritite III</u> <u>bravoitica</u> + marcasite + <u>calcedonio</u>

Istituto di Mineralogia, Petrografia e Geochimica
dell'Università degli Studi di Milano.

Cattedra di Giacimenti Minerali - Settembre 1964.

BIBLIOGRAFIA

- (1) COLBERTALDO D. (di), FERUGLIO G. - *Le manifestazioni metallifere di Comeglians nella media Val Degano (Alpi Carniche)*. Atti Soc. It. Sc. Nat. Vol. CIII, Fasc. II (1964), Milano.
- (2) COLBERTALDO D. (di), VENERANDI I. - *Il giacimento ferrifero della Nurra nella Sardegna Nord-occidentale*. Atti Soc. It. Sc. Nat. Vol. CI, Fasc. II (1962), Milano.
- (3) RAMDOHR P. - *Die Erzminerale und ihre Verwachsungen*. Akademie Verlag, Berlin, 1960.

N. B. Per maggiori dettagli si consulti la bibliografia citata in (2).

SPIEGAZIONE DELLA TAVOLA I

Macrografie di campioni lucidati

Due motivi analoghi che illustrano i rapporti tra i minerali dei 2 cieli metallizzanti.

Fig. 1. — Il minerale oolitico (zona grigio-scura) è attraversato da una vena a tessitura simmetrica, con clorite + solfuri alle salbande e quarzo + siderite + calcite al centro. Grandezza circa al naturale.

Fig. 2. — Il motivo illustrato offre un quadro molto simile al precedente, ma che rende ancor più chiara la discordanza tra vena idrotermale e minerale oolitico, manifestamente stratificato. La lucidatura del campione dà particolare risalto all'immagine. Grandezza circa al naturale.



Fig. 1.



Fig. 2.

SPIEGAZIONE DELLA TAVOLA II

Micrografie di sezioni lucide

Fig. 1. — La foto, eseguita dopo attacco chimico di struttura, rappresenta un'associazione delle 3 generazioni di pirite, mettendone in rilievo la struttura e i rapporti paragenetici.

Nella P I la struttura è cristallina, l'abito idiomorfo, con zone di accrescimento marginali. Nella P II la struttura è pure cristallina, ma si osservano lamelle di geminazione disposte parallelamente ai margini del grosso individuo di P I. Nella P III la struttura è chiaramente di origine metacolloidale, con sviluppo successivo di lamelle polisintetiche che si intersecano talora a « spina di pesce ». Quest'ultima P III, nei rapporti con P I e P II, che si trovano in essa incluse, agisce selettivamente, sostituendo intensamente la P II lungo i piani di geminazione e addentrandosi in essa con apofisi, e rispettando invece integralmente la P I. Micrografia composta di 12 micrografie semplici; N //, 350 × circa.



SPIEGAZIONE DELLA TAVOLA III

Micrografie di sezioni lucide

Fig. 1. — La foto, eseguita a N +, in immersione, mette in luce la struttura dei tre tipi di pirite, P I, P II, P III. 850 × circa.

Fig. 2. — L'attacco chimico di superficie fa risaltare perfettamente la struttura metacolloidale della P III (zona sinistra della foto); in alto a destra, la plaga nera a contorno luminoso è costituita da P I; la zona grigia è invece siderite. Ultraopaco, 240 × circa.

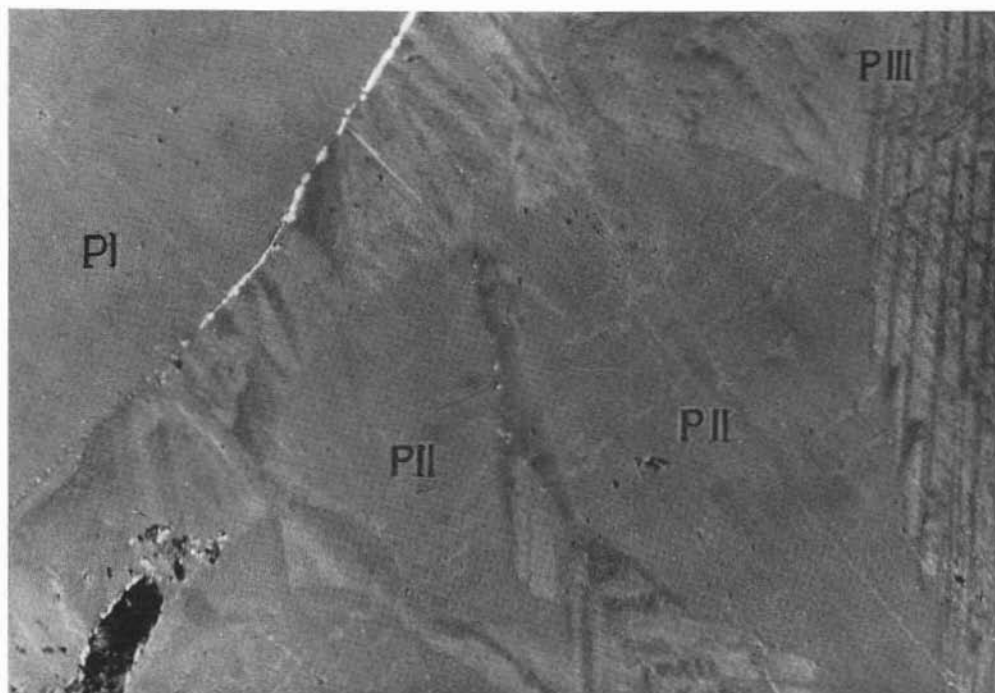


Fig. 1.

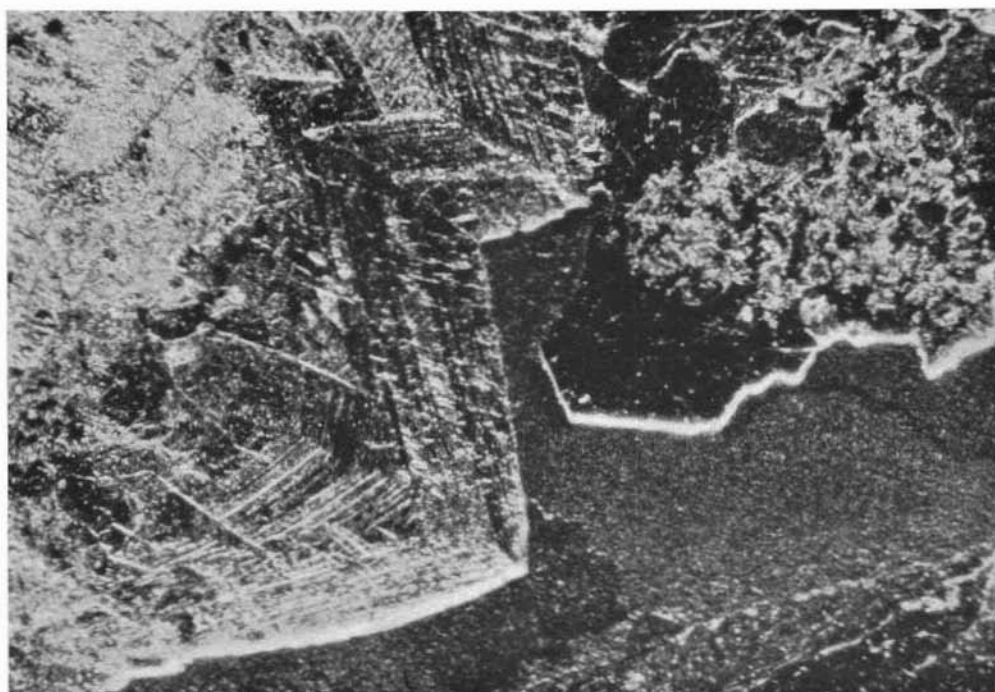


Fig. 2.