

I. SALVADORI - P. ZUFFARDI

SU UNA MINERALIZZAZIONE BLENDOSA
IN AREA METAMORFICA (MURU MANNU - ORIDDA)

Riassunto. — Vengono descritte mineralizzazioni utili di vario tipo, insediate in una zona intensamente fagliata dell'Oridda, costituita da seisti e calcari paleozoici a contatto con graniti ercinici.

Lo studio macro- e microscopico rivela la presenza di varie fasi di metamorfismo, spesso sovrapposte, seguite da un ciclo metallizzante idrotermale.

Premessa.

Durante il rilevamento del foglio 225 I.G.M., che — assieme ad altri — stiamo eseguendo per conto del Servizio Geologico d'Italia, abbiamo incontrato alcune mineralizzazioni ancora sconosciute o scarsamente note.

Fra quelle che sembrano presentare qualche interesse, in base agli esami e alle poche ricerche dirette condotte fino ad ora, la più promettente ci pare sia la manifestazione blendosa in area metamorfica di Muru Mannu. Di essa forniremo qualche notizia, riservandoci di tornare sull'argomento quando le ricerche minerarie, attualmente in corso di esecuzione per conto della Montevecchio S.I.P.Z., ci avranno consentito di raccogliere un maggior numero di dati.

Cenni di geologia.

Col nome di punta Muru Mannu è indicata un'altura (m 936) a forma di tozza piramide, che ricorre nel settore Sud-Ovest della tavoletta Gonnosfanadiga (225, III, NE), sui contrafforti meridionali del massiccio del Linas. Il nome « Muru Mannu », che in dialetto sardo significa « muro grande », deriva dalla presenza in tale zona di un grosso filone quarzoso, che si estende con direzione Nord Ovest - Sud Est per oltre 8 Km dalla quota 1001 (Muru Picciu = « muro piccolo », circa 1500 m in linea d'aria a settentrione della « punta Muru Mannu ») fino

al Canale Nieddu (tavoleta « punta Magusu », 225, III, SE), passando per la vetta della citata Punta Muru Mannu, e sulle pendici settentrionali del Monte Anzeddu.

Il filone in oggetto è sub-verticale ed è chiaramente insediato in una zona di faglia, che interessa sia i graniti che le formazioni paleozoiche intensamente metamorfiche della regione in esame. Va notato che la direzione Nord Ovest - Sud Est coincide con una delle linee tettoniche più sviluppate in quest'area; citiamo, a mo' di esempio, l'allineamento di alcune grosse incisioni vallive, quali quelle del Canale Nurazena - Riu Linas - Canale Monineu - Riu Cannisoni, e quella del Riu Perda de Pibera - Guttururu Derettu, ciascuna con estensione complessiva di circa 10-15 Km.

Altre linee tettoniche presenti nella zona sono: la Est-Ovest, segnata dal lunghissimo allineamento del Rio Bau Porcus — parte alta del torrente Leni (circa 15 Km), e la Nord Est - Sud Ovest, messa in evidenza da molti affluenti di destra del torrente Leni.

In genere queste linee tettoniche coincidono con faglie di rigetto ampiamente variabile, da qualche metro a poche decine di metri, fino a valori massimi probabilmente superiori al centinaio di metri. Ne viene che tutta la regione risulta smembrata in zolle di diversa età e di diversa composizione litologica, non sempre facilmente raccordabili, a causa dell'intenso grado di metamorfismo che ha livellato molte differenze della costituzione originaria dei terreni e ha distrutto ogni traccia di fossili.

Nella regione ricorrono terreni di età diversa: è sicuramente presente il Cambrico, coi suoi calcari e dolomie massivi e i suoi sedimenti arenacei e argillosi; è sicuramente presente l'Ordoviciano basale, con le sue caratteristiche puddinghe e sedimenti arenaceo-argillosi; è probabilmente presente il Gothlandiano, se a tale età si possono attribuire taluni orizzonti a scisti neri e calcari in banchi sottili; è probabilmente presente il Post-Gothlandiano, cui tenderemo ad attribuire alcune zone ad argilloscisti e arenarie contenenti banchi di « quarzite puddingoide » e di arenarie a grana di miglio che — altrove — sembrano essere tipici di queste formazioni.

Ma non della geologia locale intendiamo occuparci in questa sede: abbiamo voluto fornire questi brevi cenni per mettere in evidenza le incertezze interpretative che essa comporta, e che si riflettono — di

conseguenza — sulle difficoltà nel condurre ricerche minerarie in una zona così intensamente fagliata.

Ben poco si può dire sull'età delle faglie: si nota che tutte le formazioni paleozoiche della regione (del resto le uniche riconosciute fino ad ora) sono fagliate; inoltre si nota che alcune di queste faglie sono state utilizzate — su tutta o parte della loro estensione — dai convogli ercinici. Pertanto si può stabilire che almeno alcune delle faglie debbono avere età non più recente dell'inizio del ciclo ercinico (quelle utilizzate da quel magmatismo), ma non si può escludere che possano esservene di più giovani (quelle sterili ad es.) mentre si hanno prove che ha avuto luogo un ringiovanimento di talune di esse in epoca relativamente recente.

I fenomeni di metamorfismo sono particolarmente belli nella zona in esame e meriterebbero uno studio ben più approfondito dei brevi cenni che daremo qui di seguito. Ci ripromettiamo di trattare questo affascinante argomento quando avremo raccolto un maggior numero di dati e avremo risolto, almeno in parte, i molti dubbi che ancora ci permangono.

Le mineralizzazioni.

Le mineralizzazioni di Muru Mannu sono quattro: la prima di esse ricorre nel filone quarzoso di cui si è detto all'inizio del capitolo precedente, localmente chiamato « filone Muru Mannu ». Esso appare mineralizzato utilmente solo a tratti; è nota, già da tempo, una mineralizzazione galenosa non disprezzabile in Regione Nippis, cioè nella porzione settentrionale del filone stesso.

La caratteristica più saliente di questa galena è di essere notevolmente stannifera; il Testa ne dava notizia nel 1919, fornendo un'analisi che riportiamo: Pb: 14,80%; Cu: 0,40%; Zn: 0,10%; Sn: 0,03%, il che corrisponde a un rapporto Sn/Pb di circa 2 Kg/tonn.

Abbiamo eseguito una prospezione geo-chimica col metodo della campionatura dei suoli residuali nella striscia di terreno che corre parallela al filone, prendendo come elementi-traccia Pb e Zn riscontrando due zone anomale: l'una per Pb, poco più a Sud-Est della mineralizzazione piombifera della regione Nippis; l'altra per Zn, 2 Km più a Sud-Est ancora.

Nella zona anomala per Zn, abbiamo eseguito successivamente una campionatura del filone, per individuare l'eventuale presenza di Pb,

Sn, Zn negli affioramenti: questi si sono rivelati notevolmente zinciferi, debolmente stanniferi, non piombiferi. Qualche lavoro di accertamento, eseguito mediante trincee e pozzetti, ha confermato la presenza di Zn, in tenori rapidamente crescenti verso il basso: già a 6-7 m di profondità (corrispondenti al piede dei lavori eseguiti), si hanno tenori del 2-4% in Zn, entro materiale limonitico di cappellaccio. Non si è invece riconosciuta alcuna variazione nel contenuto in Sn.

Lungo la valle di un affluente di destra del Rio d'Oridda, e cioè del Gutturu Abis, che scorre fra il Monte Anzeddu e il crinale Punta Su Grisaioni - Punta Domu e' sa Ni, ricorrono le altre tre mineralizzazioni. Tutte e tre affiorano a breve distanza l'una dall'altra in una ristretta zona molto fagliata.

Una di queste è insediata proprio in una breccia di faglia, diretta NNE-SSO, che si estende tutta a Sud del filone Muru Mannu in destra del Gutturu Abis e viene appunto chiamata « filone Gutturu Abis ». Gli assaggi fatti finora nel tratto prossimo all'intersezione col filone Muru Mannu hanno riconosciuto che la mineralizzazione è essenzialmente piombifera ossidata, impastata in materiale limonitico; per contro, in questa zona, il filone Muru Mannu appare praticamente sterile o debolmente mineralizzato a blenda.

Le altre due mineralizzazioni sono associate a calcari racchiusi fra scisti; meno interessante, dal punto di vista pratico, è la prima, per il suo limitato cubaggio: l'erosione, infatti, ha quasi completamente demolito la porzione mineralizzata. Notevole invece il suo interesse scientifico, perchè contribuisce a spiegare la genesi di taluni metamorfismi e mineralizzazioni in questa zona.

Essa è insediata a breve distanza dai graniti, in prossimità di una faglia, entro un banco di calcare saccaroide che — localmente — è trasformato in skarn.

Altre faglie interessano lo stesso banco calcareo a maggiore distanza dal batolite granitico, ma lungo di esse non si sono avute nè formazioni di skarn nè depositi di minerali utili (v. fig. 1).

Ci pare che ciò metta bene in evidenza l'importanza di tre fattori che controllano metamorfismi e mineralizzazioni nella nostra zona, e cioè: natura originaria del sedimento, distanza dalla camera magmatica, presenza di faglie.

L'altra mineralizzazione è connessa ad un banco calcareo racchiuso fra scisti, sottostante al precedente: vi si riscontrano fenomeni ana-

loghi a quelli detti più sopra, ma più intensi. Quivi, infatti, un intero blocco di calcare delimitato su tre lati (almeno) da faglie e fortemente sconnesso è quasi totalmente trasformato in skarn e mineralizzato a blenda prevalente.

SEZIONE VERTICALE DELLA ZONA DI "MURU MANNU" (ORIDDA)

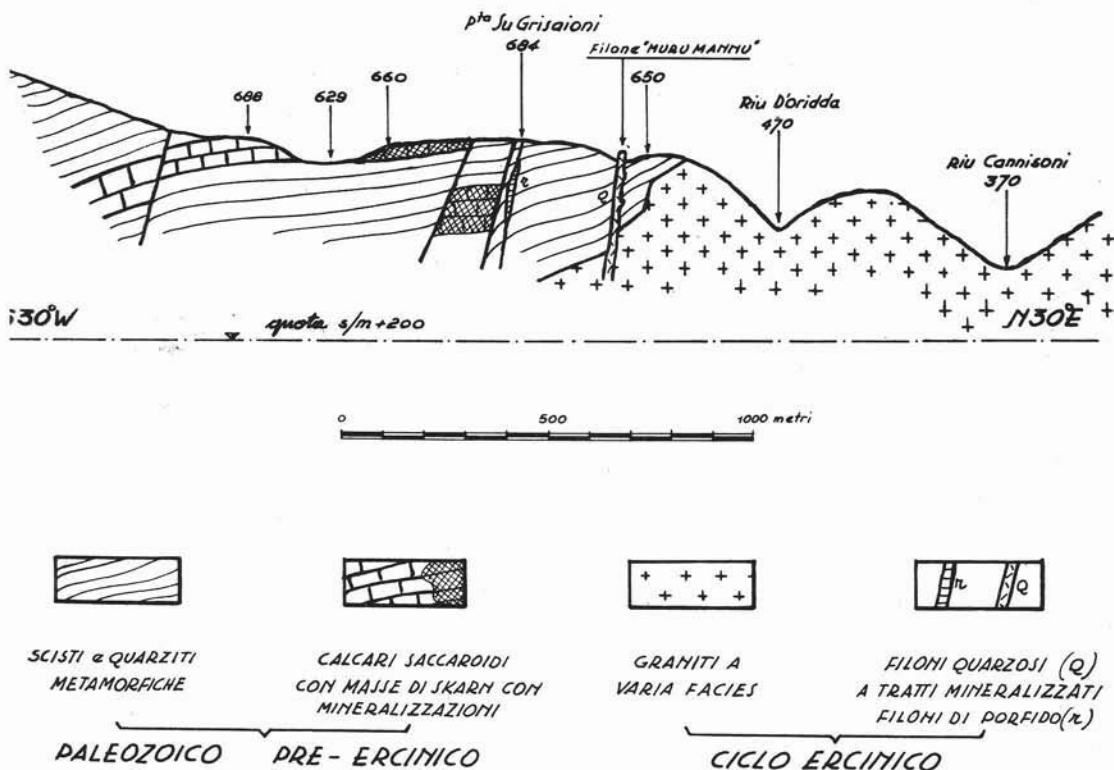


Fig. 1.

Due delle tre faglie che lo racchiudono sono parallele al filone Muru Mannu e la terza coincide col filone Gutturu Abis.

Questa mineralizzazione appare, per ora, la più interessante, inoltre è quella che, per ragioni tecniche, si presta più facilmente ad essere esplorata. In essa pertanto si è svolto un certo volume di lavori di ricerca e ci è stato possibile raccogliere un certo numero di dati di osservazione, che qui di seguito esponiamo.

Dati di osservazione sulla mineralizzazione blendosa in area metamorfica :

1) Caratteri macroscopici.

Come illustra la fig. 2, il blocco di calcare metamorfico e mineralizzato, che ha direzione circa NE-SO, è dolcemente immerso a SE (10° - 15°); le masse di skarn di colore marroneino-carnicino che si sono in esso sviluppate, hanno spesso forma di bande o di allineamento di

DETTAGLIO SCHEMATICO DEL BANCO MINERALIZZATO

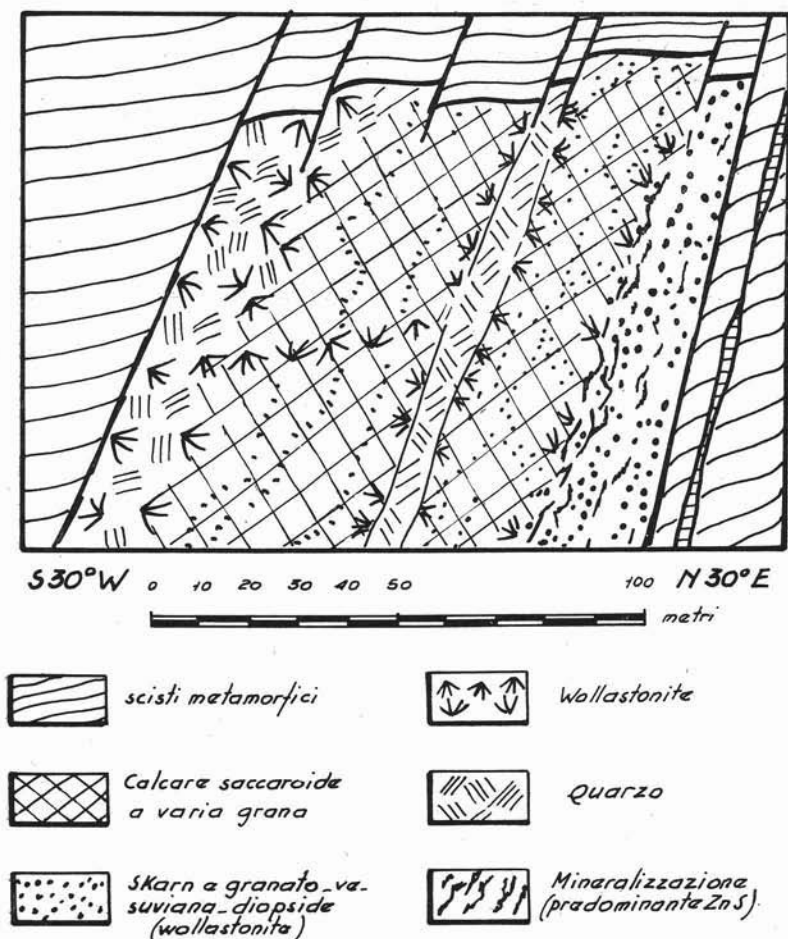


Fig. 2.

noduli secondo varie giaciture, fra cui prevale la NO-SE con marcata immersione verso SO (circa 70°), coincidente cioè con quella delle faglie longitudinali che delimitano il blocco stesso. Si notano inoltre bande a wollastonite e quarzo che interrompono sia il calcare saccaroide che gli skarn. Ciò prova che quella wollastonite si è formata posteriormente alla ricristallizzazione dei calcari e alla formazione degli skarn stessi. Inoltre la discordanza fra la giacitura della stratificazione originaria del banco e la giacitura degli skarn e — ancor più — il particolare sviluppo che gli stessi assumono lungo le superfici di faglia o parallelamente ad esse, è prova che i minerali neo-formati si sono prodotti non per reazioni fra materiali originariamente esistenti nel banco metamorfosato, ma per reazioni fra convogli magmatici ed il banco stesso.

In tabella 1, colonna 1, riportiamo un'analisi del calcare saccaroide, e in colonne 2 e 3 due analisi degli skarn. Risulta evidente che si tratta, nel primo caso, di calcare puro; confrontandone la composizione chimica con quella degli skarn, si deduce che — per la genesi di questi ultimi — vi deve essere stato un notevole apporto di Si, Al, Fe, e un modesto apporto di Mg.

TABELLA 1

	1	2	3
Perdita a 900°	41,90	0,54	0,77
SiO ₂	3,80	37,45	37,20
Al ₂ O ₃ + TiO ₂	0,19	17,28	16,52
Fe ₂ O ₃	0,14	8,44	9,44
CaO	53,60	34,40	34,10
MgO	tr.	0,50	0,90
Totale	99,63	98,61	98,93

1: Calcare saccaroide.

2, 3: Skarn a granato, diopside, vesuviana, wollastonite. Sono presenti granuli di blenda.

La mineralizzazione utile — che, come s'è accennato, è prevalentemente blendosa — è costantemente associata agli skarn e alla wollastonite, mentre il calcare saccaroide appare sterile. Ad un esame a occhio nudo o con la lente di ingrandimento, si nota che la blenda si

insinua nelle fratture dello skarn e lungo i contorni dei cristalli: ciò è particolarmente appariscente nei rapporti con la wollastonite. Infine, in prossimità di una delle faglie e parallelamente ad essa, è insediato un filoncello di porfido.

2) *Caratteri microscopici*

Dallo studio delle sezioni sottili risulta che lo skarn è costituito in prevalenza da granato (spesso birifrangente), diopside, vesuviana e wollastonite.

Si nota inoltre, anche in scala microscopica, che la wollastonite è — almeno in gran parte — posteriore agli altri costituenti citati, e che la blenda, a sua volta, è posteriore ai componenti dello skarn poichè si insinua nelle loro fratture (anche in quelle della wollastonite), o ne ingloba schegge e brandelli. Vi è anche presenza di una tardiva deposizione di calcite e quarzo che si insinuano nelle fratture di tutti i precedenti minerali.

Infine si rileva che non solo le macrofratture ma anche le microfratture hanno favorito lo sviluppo del metamorfismo; questo fenomeno è visibile non solo nei calcari, ma anche negli scisti della zona (Vedi microfotografie).

In questi ultimi, i prodotti di metamorfismo sono costituiti da bande a clorite e cordierite, accompagnate da listarelle di sericite e da maggiore o minore quantità di quarzo ricristallizzato, probabilmente in relazione alla diversa composizione originaria dei singoli straterelli.

Occasionale la presenza di epidoto e di biotite; quest'ultima ricorre in noduli e plaghettes xenomorfe generalmente senza sfaldatura, spesso associate alla clorite, con pleocroismo visibile ma non molto marcato.

Lungo le fratture la clorite è meglio sviluppata e l'epidoto è frequente.

E' frequente vedere, in sezione sottile, fenomeni di cataclasi: questi si presentano con particolare evidenza nei granati.

Nella calcite dei calcari saccaroidi non è infrequente vedere piegature dei piani di sfaldatura; inoltre, ben spesso, questa calcite presenta una lieve biassicità, con piccolissimo angolo degli assi ottici; tali fenomeni non si osservano nella calcite tardiva.

Riteniamo che le forze che hanno sollecitato la roccia e provocato i predetti fenomeni di cataclasi o di deformazione dei cristalli, debbano

aver agito non con continuità ma per brevi periodi di tempo intervalati da lunghe pause. Ché infatti, nel caso contrario, dovrebbero essere presenti nella roccia quei minerali che si formano in condizione di sollecitazione dinamica (gli « stress-minerals » di Harker: ad es. nel nostro caso, la sericite negli scisti), ed essere assenti altri minerali, quali, sempre nel nostro caso, la cordierite (« anti-stress mineral »). Si dovrebbero vedere, almeno, tessiture particolari dovute alla ricristallizzazione accompagnata da movimento, quali la « tessitura a palla di neve » nei granati (Tyrrel).

3) Caratteri chimici.

La mineralizzazione è costituita da blenda secura, talora di tipo marmatitico, con accessorie calcopirite, pirite e con occasionali cristalli di galena e di molibdenite. L'analisi spettrografica di alcuni campioni di blenda pura — eseguita dall'Istituto Ricerche G. Donegani, della « Montecatini », in Novara — ha rivelato presenza di deboli quantità (approssimativamente comprese fra 0,003 e 0,1%) di Fe, Ni, Cd; di tracce (meno dello 0,003%) di Co, Ag, Cu, In; assenza di Pb, Ti, Mo, V, Cr.

In un campione di skarn con disseminazione di blenda, ferme restando le altre determinazioni, si sono riscontrate notevoli quantità (circa 0,1-3%) di Fe, deboli quantità di Cd e Ni, tracce di Pb, Ti, Co, Ag, Cu, Mo, e assenza di In. Sulle spalmature varicolori dovute a fenomeni di ossidazione, che rivestono la roccia mineralizzata, l'unica variante degna di nota è rappresentata da presenza di tracce di V.

Alcuni campioni di tali spalmature hanno rivelato debole radioattività.

Per i caratteri geochimici della blenda di Muru Mannu, è indicativa la seguente analisi, eseguita dal Lab. Chimico dello Stabilimento Italzinc, della Soc. Montevecchio in Porto Marghera:

Zn	: 28,10%
Cd	: 0,17%
Ge	: 0,0008%
Ga	: 0,0004%
In	: 0,0059%.

I rapporti allo Zn risultano pertanto i seguenti:

$$\text{Cd/Zn} = 61 \text{ g/tonn};$$

$$\text{Ge/Zn} = 28 \text{ g/tonn};$$

$$\text{Ga/Zn} = 14 \text{ g/tonn};$$

$$\text{In/Zn} = 210 \text{ g/tonn}.$$

Confrontando questi dati con quelli delle blende di Montevecchio, si nota che il rapporto In/Zn è praticamente lo stesso, il rapporto Cd/Zn è alquanto più basso, e gli altri due sono decisamente inferiori.

Nella minerogenesi sarda, e particolarmente sulla scorta dei dati acquisiti sulle blende di Montevecchio, riteniamo che i valori riscontrati a Muru Mannu (in specie Cd/Zn e Ge/Zn) stiano ad indicare una deposizione a termalità alquanto più alta che a Montevecchio, cioè in fase mesotermale abbastanza prossima all'ipotermale.

Ipotesi genetiche e criteri di ricerca.

I dati di osservazione che abbiano più sopra riportato possono essere spiegati secondo l'ipotesi genetica qui di seguito espressa.

Conseguentemente alla messa in posto del granito, nel suo mantello incassante si manifestarono vari e intensi fenomeni di metamorfismo e si aprirono fratture, alcune delle quali in comunicazione diretta con la camera magmatica. La presenza di queste vie di più facile passaggio favorì la fuga di convogli magmatici di vario tipo, in particolare di quelli pneumatolitici e idrotermali; ne venne di conseguenza una certa irregolarità nella distribuzione dei prodotti del metamorfismo e delle mineralizzazioni, che assunsero caratteri singolari nelle zone di tettonismo più intenso.

L'apertura di fratture deve essere avvenuta in vari momenti, mentre il magma consolidava e si rendevano man mano disponibili convogli di vario tipo. Pertanto fratture diverse furono generalmente utilizzate da materiali magmatici diversi, con deposizione di sostanze a lor volta diverse.

Si hanno, però, anche chiari esempi di riutilizzazione di una medesima frattura da parte di diversi convogli in tempi successivi; ne è esempio l'area in cui ricorre la nostra mineralizzazione nei calcari:

quivi, infatti, lungo una stessa zona di faglia si è insediato un filone di porfido, si sono formati due tipi di skarn nei calcari e si è depositata una mineralizzazione idrotermale.

Aleune fratture, probabilmente apertesi tardivamente, furono utilizzate solo da convogli idrotermali: ne è un vistoso esempio il filone Muru Mannu, che è ospitato in una frattura certamente posteriore alla consolidazione di una gran parte del magma, poichè tronca gli stessi graniti.

Passando infine a discutere del metamorfismo e delle mineralizzazioni nei calcari (le cui vicende più ci interessano, perchè — come abbiamo detto — in essi è la sede di una delle nostre mineralizzazioni più cospicue), riteniamo che, in un primo momento, gli effetti del metamorfismo siano stati essenzialmente termici: si ebbero, in questa fase, unicamente fenomeni di ricristallizzazione con eventuale formazione di hornfels a silicati allumino-calcici in quelle parti dei banchi ove lo consentivano le condizioni di temperatura e pressione e la presenza di impurità silico-alluminose.

In un secondo momento, apertesi le vie di passaggio, è intervenuto un notevole apporto di materia magmatica e si sono manifestate le più intense e varie neo-formazioni. E' di questa seconda fase la formazione degli skarn e delle bande a wollastonite, indici di passaggio di convogli pneumatolitici di diversa composizione.

Col procedere della consolidazione magmatica i convogli hanno cambiato natura e carattere e si sono messi in posto i convogli idrotermali, apportatori della mineralizzazione utile.

Anch'essi, però, hanno ripercorso le stesse vie dei precedenti, e — pertanto — le deposizioni idrotermali sono sempre intimamente legate alle deposizioni pneumatolitiche.

In riassunto, la sequenza dei fenomeni di metamorfismo e di mineralizzazione nei calcari sarebbe schematizzabile secondo lo specchio di fig. 3.

In base ai dati di osservazione ed all'interpretazione di essi, contenuta nelle ipotesi genetiche formulate, si deducono alcuni facili criteri di ricerca per la zona in esame.

Appare evidente — a tal fine — l'importanza delle faglie, non solo in quanto possibili sedi di mineralizzazioni utili di tipo filoniano, ma anche come vie di risalienza per i convogli verso orizzonti favorevoli alla deposizione, quali — in particolare — i calcari.

Fra questi ultimi i più indiziati sono da considerare quelli ove si ha presenza di skarn, il che avviene — in generale — nelle porzioni di banchi in prossimità di faglie, a non grande distanza dai graniti.

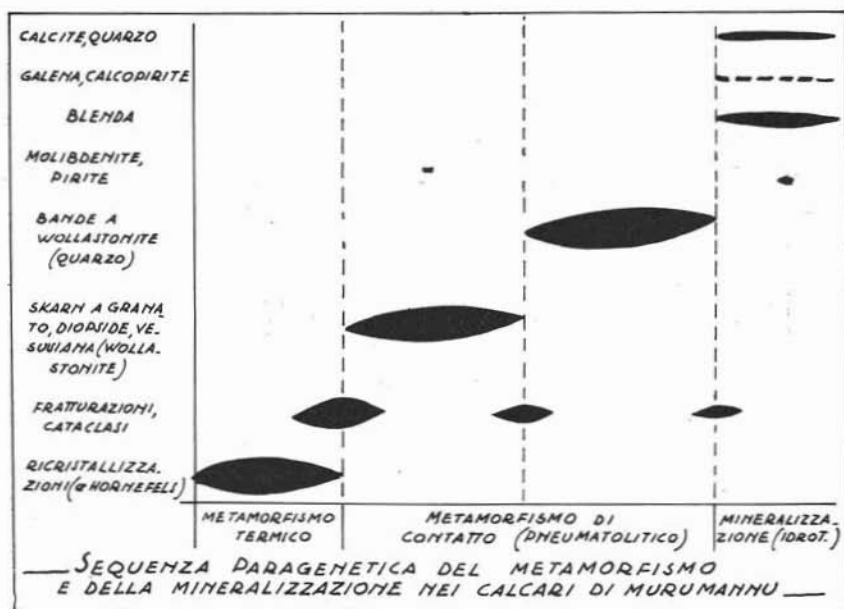


Fig. 3.

Si noti come sia la fenomenologia descritta, sia le ipotesi genetiche, sia i criteri di ricerca per la nostra zona, concordino con quanto hanno osservato e dedotto altri autori per mineralizzazioni analoghe della regione in esame.

Conclusioni.

Non crediamo di andare errati concludendo questo nostro breve studio col dire che la zona di Muru Mannu merita una certa attenzione e valga la spesa di svolgervi una seria campagna di esplorazioni.

La varietà dei tipi di mineralizzazione presenti, delle loro sedi, l'ambiente geologico e litologico in cui ricorrono, costituiscono un quadro favorevole ed allettante per la ricerca.

Ci conforta in queste conclusioni la indiscutibile somiglianza delle condizioni di giacitura di Muru Mannu con altre mineralizzazioni congeneri, assurte a notevole importanza industriale, quali le ben note di Arenas e Tiny.

Montevecchio, Centro Studi Geo-Minerari.

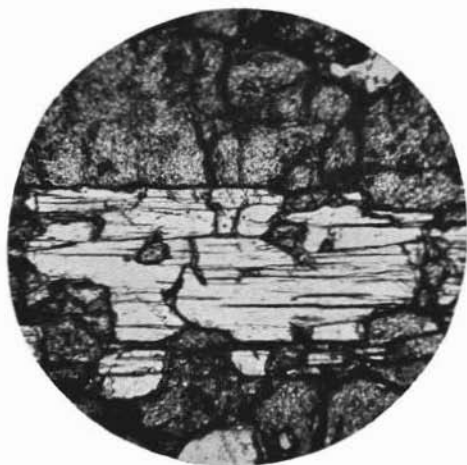
Cagliari, Istituto di Giacimenti Minerari della Facoltà di Ingegneria, Ottobre 1960.

BIBLIOGRAFIA

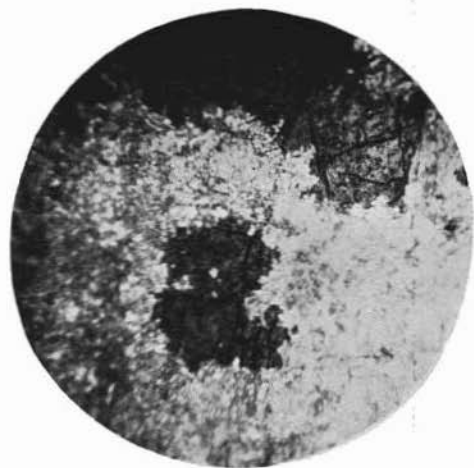
- (1) BATEMAN A. M., *Economic Mineral Deposits*. Wiley & Sons, Inc. New York, 1948.
- (2) BATEMAN A. M., *The formation of Mineral Deposits*. Wiley & Sons, Inc. New York, 1956.
- (3) CAROLI A., *Su alcune particolarità geologiche della regione dell'Oridda*. Ass. Min. Sarda, vol. XLIV, n° 2, 1939.
- (4) CAVINATO A., *Cenno su un'area metamorfica e sulla genesi e significato di una mineralizzazione*. Ass. Min. Sarda, vol. XLII, n° 5, Iglesias, 1937.
- (5) CAVINATO A., *Cenno preliminare sulle miniere di Arenas*. Atti Congr. Min. Italiano, Iglesias, 1940.
- (6) CAVINATO A., *Depositi minerari*. II Ed., Giorgio, Torino, 1952.
- (7) DENAEYER M. P., *Tableaux de pétrographie*. Lamarre, Parigi, 1951.
- (8) DI COLBERTALDO D., *Il giacimento piombo-zincifero di Arenas nell'Iglesiente*. Rend. Soc. Min. Ital., Anno XIV, Pavia, 1958.
- (9) FOIS S., *Minerali della regione d'Oridda*. Rend. Ass. Min. Sarda, Vol. XLI, n. 4, Iglesias, 1936.
- (10) HARKER A., *Metamorphism*. Methuen & Co, Ltd., Londra, 1932.
- (11) LINDGREN W., *Mineral deposits, IV Ed.* McGraw B. Co., Inc., New York e Londra, 1933.
- (12) MANASSE E., *Iwaite ed altri minerali di Perda Niedda nell'Oriddese (Sardegna)*. Rend. R. Acc. Lincei, vol. XXIV, Roma, 1915.
- (13) MAXIA C., *Metamorfismi e mineralizzazioni nel Paleozoico dell'Oriddese (Sardegna SO)*. Rend. Sem. Fac. Sc. Univ. Cagliari, vol. VIII, 1938.
- (14) NIGGLI P., *Gesteine und Mineralgerstätten*. Verlag Birkhäuser, Basilea, 1948.
- (15) ROSSETTI V., *I granati di Oridda - Considerazioni*. Rend. Sem. Fac. Sc. Univ. Cagliari, vol. XVI, Cagliari, 1948.
- (16) ROSSETTI V., *Minerali di piombo nelle granatiti di Oridda*. Ass. Min. Sarda, vol. LV, n. 5, Iglesias, 1950.
- (17) TESTA L., *Tracce di minerali di Stagno in Sardegna*. Ass. Min. Sarda, Iglesias, 1919.
- (18) TYRREL G. W., *Principles of petrology*. Methuen & Co, Ltd, Londra, 1929.
- (19) URAS I., *Il giacimento piombo-zincifero di Arenas-Tiny*. Ass. Min. Sarda, vol. LXII, n. 7, Iglesias, 1957.
- (20) ZUFFARDI P., *Alcune caratteristiche dei giacimenti minerari sardi in relazione ai problemi della loro coltivazione e della meccanizzazione del lavoro*. Atti del Conv. Studi per l'industrializzazione della Sardegna, II vol., A.N.I.A.I., Cagliari, 1953.

SPIEGAZIONE DELLA TAVOLA I

- Fig. 1. — Cristallo di wollastonite entro granati, inglobante schegge di granato. Nicols //; x 70.
- Fig. 2. — Wollastonite in aghetti e ciuffi chiari contenenti plaghe di granato fortemente riassorbito e, in parte, birifrangente. Nicols X; x 22,5.
- Fig. 3. — Plaga di wollastonite xenomorfa entro plaghe a prevalente granato. E' anche visibile una venetta di blenda (nero) entro i granati. Nicols //; x 56,5.
- Fig. 4. — Blenda (nero) infiltrata lungo una frattura dello skarn e inglobante schegge e noduli di silicati. Nicols //; x 46,5.
- Fig. 5. — Blenda (nero) infiltrata nelle fratture dello skarn e inglobante schegge di silicati. Nicols //; x 22,5.
- Fig. 6. — Blenda (nero) in macchie e filoncelli entro lo skarn. In una delle plaghe blendose sono inclusi pezzetti di silicato. Nicols //; x 22,5.



1



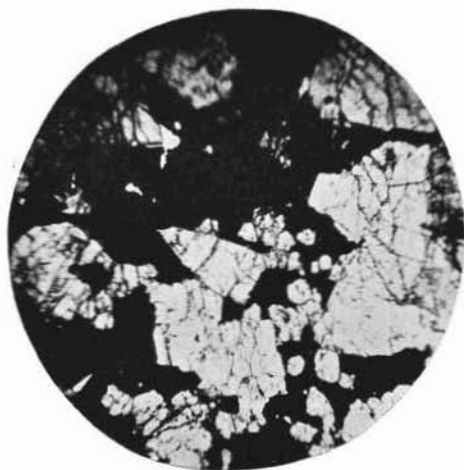
2



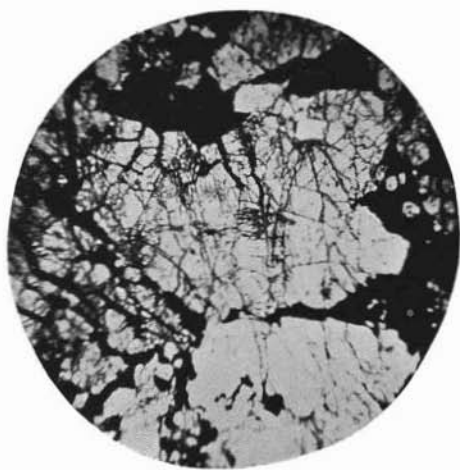
3



4



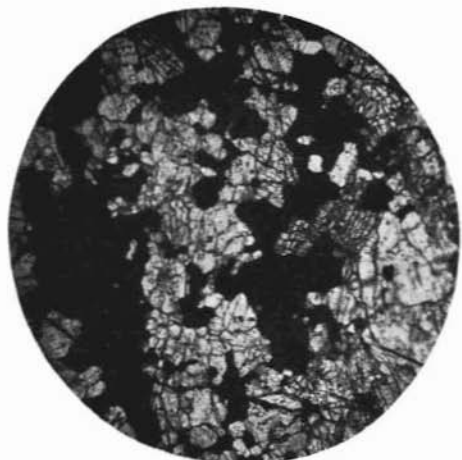
5



6

SPIEGAZIONE DELLA TAVOLA II

- Fig. 1. — Blenda (nero) in allineamenti entro lo skarn, e inglobante piccole schegge di silicati. Nicols //; x 22,5.
- Fig. 2. — Blenda (nero) entro spaccature della wollastonite (plaga grigia con sfaldature). In altre spaccature della wollastonite è infiltrata calcite (grigio scuro). Nicols //; x 70.
- Fig. 3. — Calcite (plaga chiara con nuvole di impurità) entro granati. Nicols //; x 70.
- Fig. 4. — Idem a nicols X: si noti la birifrangenza lungo i bordi dei granati.
- Fig. 5. — Un granato delle foto precedenti. Nicols //; x 317 + condensatore.
- Fig. 6. — Idem a nicols X: se ne nota la birifrangenza a zone.



1



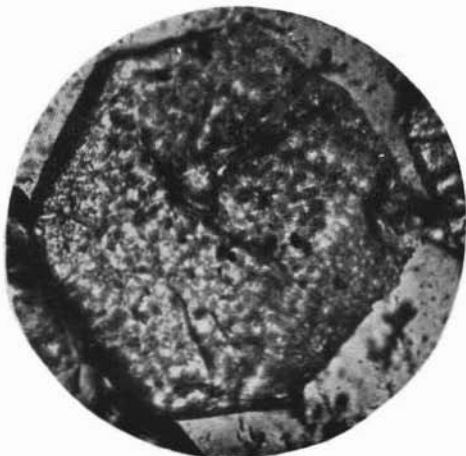
2



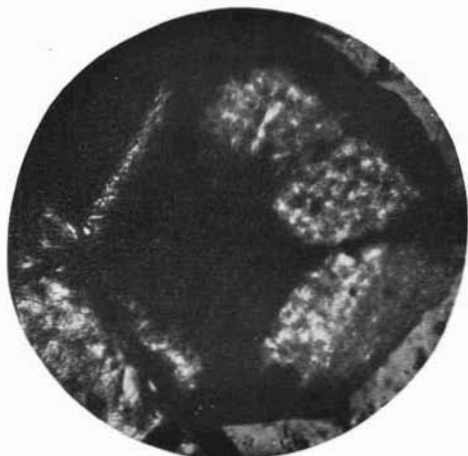
3



4



5



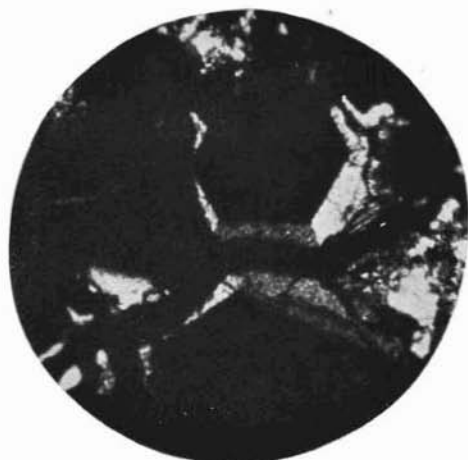
6

SPIEGAZIONE DELLA TAVOLA III

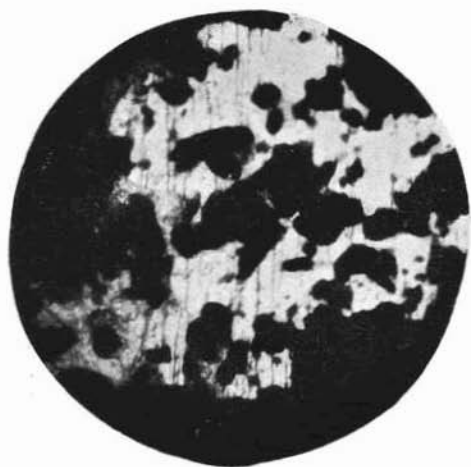
- Fig. 1. — Plaga a granati lungo una fessura della sezione. Nicols //; x 46,5.
- Fig. 2. — Idem a nicols X: si nota la birifrangenza lungo i bordi dei granati, rivolti verso la fessura
- Fig. 3. — Brandelli di granato (macchie nere) inglobati entro wollastonite (bianca con sfaldature) e entro calcite tardiva (grigia senza sfaldature, con notevole rilievo). Si nota che quest'ultima si insinua anche entro fratture della wollastonite. Nicols X; x 56,5 + condensatore.
- Fig. 4. — Granato che va formandosi entro calcite ricristallizzata all'incrocio di fratture, riempite da materiale torbido non trasparente. Nicols //; x 18.
- Fig. 5. — Frattura entro scisti a clorite, riempita da epidoto; la clorite si presenta in cristalli meglio sviluppati lungo i bordi della frattura. Nicols //; x 18.
- Fig. 6. — Idem a nicols X.



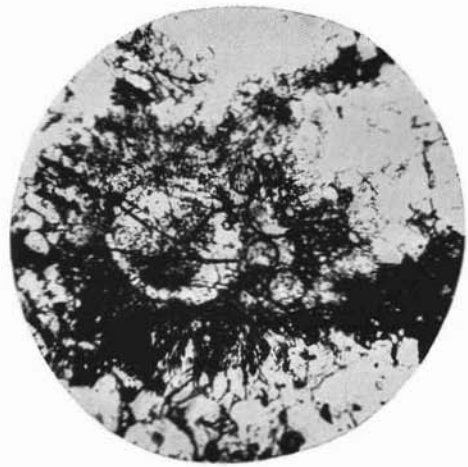
1



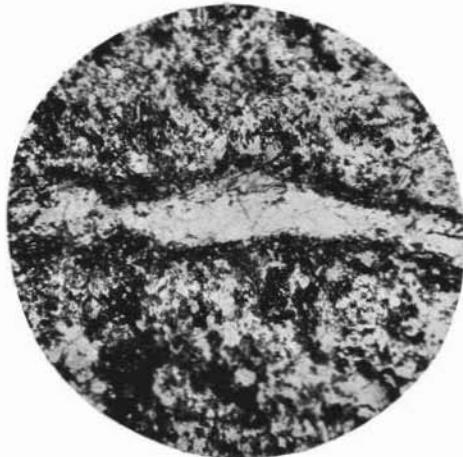
2



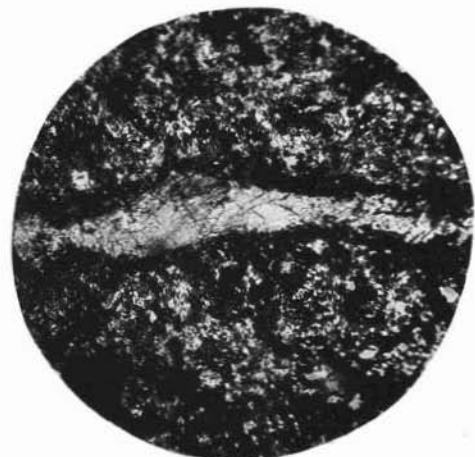
3



4



5



6