

## IL GIACIMENTO CINABRIFERO DI IDRIA IN JUGOSLAVIA

### Premessa

Il ciclo delle indagini sui giacimenti metalliferi delle Alpi centro-orientali, già iniziato da uno di noi (DI COLBERTALDO) fin dal 1954 sotto gli auspici del Consiglio Nazionale delle Ricerche, si è andato progressivamente sviluppando con la organizzazione di un programma di lavori che impegna la collaborazione scientifica fra il Centro studi di Petrografia e Geologia del C.N.R. presso l'Università di Padova e la Raibl Soc. Mineraria del Predil. A tale collaborazione programmata venne recentemente a far parte anche l'Istituto di Mineralogia e Petrografia dell'Università di Milano.

Nel quadro di queste ricerche abbiamo inserito anche lo studio del giacimento cinabrifero di Idria, che, pur non essendo più in territorio italiano, per le sue dimensioni, per l'ambiente geotettonico in cui è insediato, per la termalità della sua deposizione, assume una importanza di prim'ordine per l'interpretazione della genesi dei giacimenti alpini.

Per compiere questo studio uno di noi (SLAVIK) si è recato in Jugoslavia, a Idria, durante l'estate del 1958, per eseguire il rilievo geologico e tettonico della zona mineraria, sia in superficie che nel sottosuolo (particolarmente nei livelli III°, VII°, XI°) prelevando sistematicamente una serie di campioni sia della roccia incassante che dei minerali.

Nei laboratori dell'Ufficio Geologico della «Raibl» in Udine ed in parte presso l'Istituto di Mineralogia dell'Università di Milano, abbiamo eseguito assieme lo studio minerografico ed abbiamo dedotto delle conclusioni nuove sulla genesi del giacimento, di cui si riferisce nell'ultima parte del presente lavoro.

Gli studi condotti in precedenza sul giacimento di Idria risalgono agli ultimi anni del secolo scorso ed ai primi del '900 e tra questi il lavoro più significativo, di J. KROPAČ, è: « Die Lagerstättenverhältnisse des Bergbaugbietes Idria », del 1912, che ha rappresentato la prima

base, soprattutto geologico-tettonica, per lo sviluppo delle ricerche successive. In questo lavoro di KROPAČ non è però trattata la parte mine-rografica.

Quando già il nostro studio era giunto al termine è comparso un interessante lavoro di un geologo jugoslavo, B. BERCE, di cui abbiamo rilevato le parti più significative e le abbiamo discusse in relazione ai nostri risultati.

Facciamo presente che il nostro studio è stato maggiormente indirizzato alle ricerche minerografiche e genetiche. Infatti, data l'estrema complicazione geologica e tettonica della regione di Idria ed il relativo tempo a disposizione per condurre le ricerche di campagna, non è stato possibile offrire un contributo sensibile a questo riguardo, come era nel nostro desiderio.

Nel chiudere questa breve premessa ci sentiamo in dovere di ringraziare la *Direzione della Miniera di Idria* che ha permesso lo svolgere delle ricerche di campagna, ed in particolare il *geologo I. Mlakar*; il *Dott. Ing. G. Nogara*, Direttore Generale della « Raibl », il *Prof. G. Schiavinato*, Direttore dell'Istituto di Mineralogia dell'Università di Milano, il *Prof. A. Bianchi*, Direttore del Centro Studi di Petrografia e Geologia del C.N.R. presso l'Università di Padova, per aver agevolato le nostre ricerche di laboratorio.

### Geologia della regione.

Nella regione di Idria compaiono le seguenti unità geologiche:

		Cretacico		
Mesozoico	}		} <ul style="list-style-type: none"> <li>Norico</li> <li>Carnico (S. Cassiano)</li> <li>Ladinico</li> <li>Anisico</li> <li>Werfeniano</li> </ul>	
		Trias		
	}	Permico		} <ul style="list-style-type: none"> <li>superiore</li> <li>medio</li> </ul>
Paleozoico		Carbonifero		

Questi terreni risultano schematicamente rappresentati nella colonna stratigrafica della fig. 2.

### *Carbonifero*

Nella regione in esame il Carbonifero è principalmente costituito da quella particolare formazione geologica chiamata « Scisti di Gailtal » e costituita da argilloscisti piritiferi di colore scuro sino a nero per presenza di bitume. A questa formazione era stato dato in passato anche il nome di « Sielberschiefer » ossia di « scisti argentei », perchè in essa si trova spesso il mercurio allo stato nativo sotto forma di gocce. Questi scisti oltre che in superficie si trovano anche nel sottosuolo e coprono il giacimento proteggendolo dall'azione meccanica e chimica delle acque superficiali, specialmente da quelle del fiume Idria.

Alternate agli « Scisti di Gailtal » compaiono pure delle arenarie quarzose di colore grigio, in strati della potenza di poco superiore al metro. Le arenarie sono contraddistinte da molta mica, ben visibile sui piani di stratificazione, da cristalli di pirite spesso di notevoli dimensioni e talora da resti vegetali. In sezione sottile si osserva una struttura granulare ed una composizione mineralogica caratterizzata da quarzo, muscovite, plagioclasti, epidoto, pirite, limonite; il cemento è formato da calcite e quarzo microcristallino.

L'età degli « Scisti di Gailtal » e delle arenarie è stata riferita al Carbonifero dal L. POLD, in base a fossili chiaramente determinati (*Calamites suckowii* Brgt., *Dictyopteris Brognarti* Gutb., *Sagenaria* sp., *Productus giganteus* Mart.) (14).

### *Permico*

A Idria si può distinguere chiaramente il Permico superiore e medio. Il primo è rappresentato dalla « Formazione a Bellerophon » con calcari e dolomie bituminosi, venati di calcite e dolomite e contenenti alcuni fossili tipici come il *Bellerophon* sp., il *Waagenophyllum indicum* ed il *Gymnocodium bellerophontis* (17). Una facies dolomitica riferibile al Permico superiore è stata da noi rinvenuta nel sottosuolo nei livelli più profondi.

Il Permico medio è caratterizzato dalle « Arenarie di Val Gardena » che qui appaiono di colori variabili dal grigio al giallastro sino al rosso, per cui in passato furono spesso confuse con le vicine arenarie del Werfeniano.

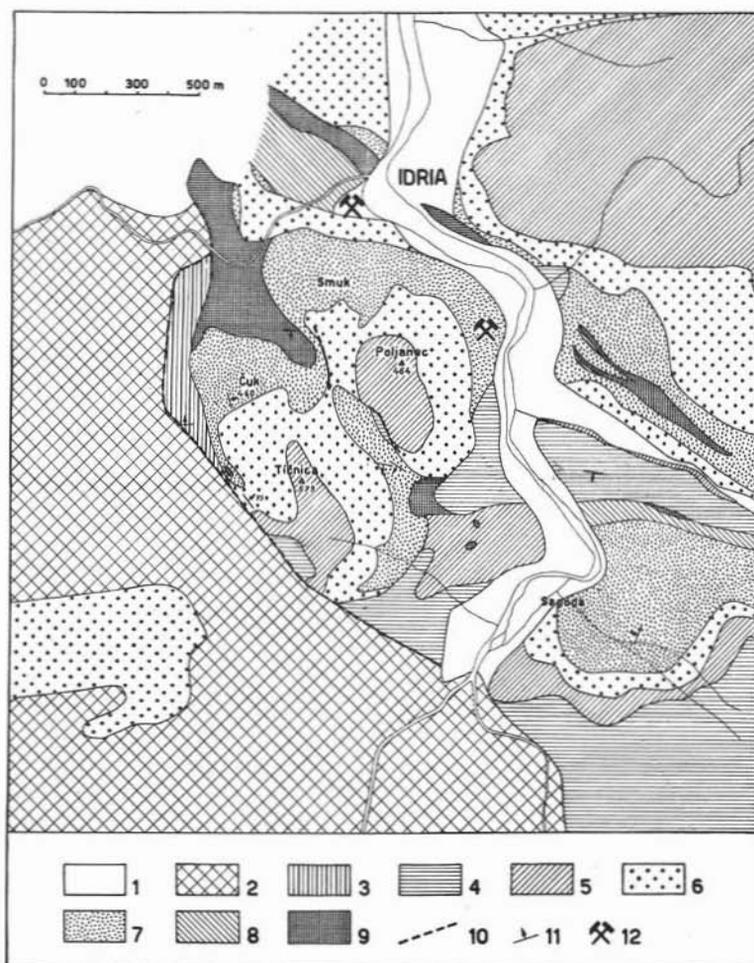


Fig. 1. — *Cartina geologica della regione di Idria.* 1. Quaternario: alluviale. 2. Cretaceo: calcari. 3. Norico: Dolomia principale. 4. Carnico: calcari marnosi e dolomie. 5. Ladinico: tufi, conglomerati, calcari, arenarie tufacee e scisti bituminosi. 6. Anisico: dolomia del Serla e conglomerati dolomitici. 7. Werfeniano: calcari oolitici, dolomie, arenarie e scisti micacei. 8. Permico: calcari e dolomie bituminosi e arenarie quarzose. 9. Carbonifero: arenarie quarzoso-micacee e scisti bituminosi. 10. Linee di dislocazione. 11. Direzione e immersione degli strati. 12. Principali ingressi della Miniera.

*Trias*

a) *Werfeniano*

Gli strati di Werfen, nei due piani di Siusi e di Campil, assieme alla dolomia anisica ed ai terreni del Ladinico, sono le formazioni più diffuse nella zona mineralizzata.

*Strati di Siusi.* La zona di transizione tra Permico e Werfeniano è rappresentata da una dolomia chiara con interstrati neri bituminosi.

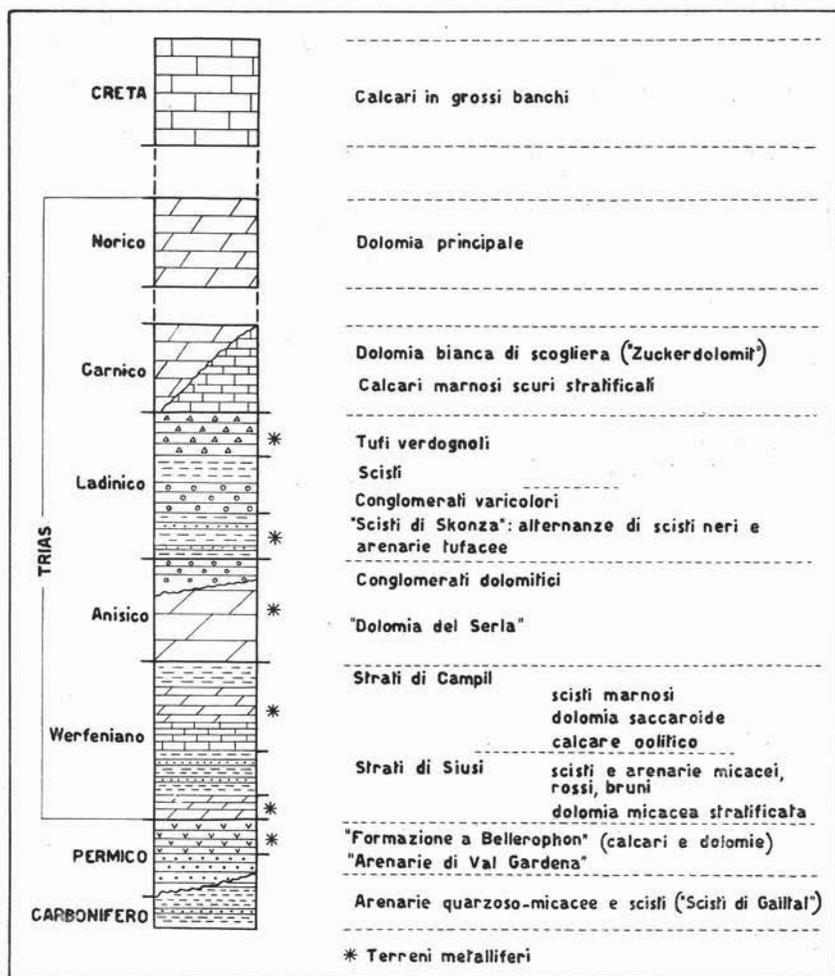


Fig. 2. — *Colonna stratigrafica*, in scala approssimata, dei terreni che compaiono nella zona cinabrifera.

Sopra a questa dolomia di transizione compare una dolomia che era stata riferita dagli Autori precedenti all'Anisico, ma che MLAKAR ha chiaramente riconosciuta come Werfeniana per la sua posizione stratigrafica e che noi stessi (SLAVIK) abbiamo confermato nel sottosuolo per aver ritrovato un fossile guida, la *Claraia Clarai*, all'XI° livello. Sopra questa dolomia si trovano scisti e arenarie micacee, di colore dal giallo al rosso sino al bruniccio, a cemento calcareo, ricche di muscovite.



Fig. 3. — « *Claraia Clarai* », fossile del Werfeniano inferiore, nella dolomia stratificata, XI° livello. Ingrandimento: 1,4 x.

*Strati di Campil.* Sono formati da calcari oolitici, dolomie e scisti marnosi. I primi hanno un colore grigio seuro, talora azzurrastro, altre volte giallo o rosso; le dimensioni degli ooliti variano da alcuni millimetri sino a grandezze microscopiche. Sopra ai calcari oolitici sta la dolomia del Werfen superiore, di colore grigio giallastro, per la prima volta rilevata dal MLAKAR. Sopra la dolomia giacciono degli scisti marnosi e dei calcari che costituiscono il limite superiore degli strati di Werfen.

#### b) *Anisico*

L'Anisico comprende una dolomia di scogliera e dei conglomerati dolomitici.

La dolomia è riferibile a quella facies eteropica di scogliera denominata « Dolomia del Serla ». Di colore grigio fino a grigio scuro per presenza di bitume, si trova in banchi potenti ed è di rado stratificata, più di frequente fratturata.

I conglomerati dolomitici sono di colore chiaro, grigio giallastro, e sono costituiti da elementi dolomitici con cemento calcareo-dolomitico.

Nel sottosuolo della Miniera si trovano anche delle corrispondenti formazioni elastiche, generalmente mineralizzate, che hanno però l'aspetto di breccie, forse di origine tettonica, più che di conglomerati veri e propri.

### c) *Ladinico*

Il Ladinico appare nella serie normale alpina, vale a dire con scisti ed arenarie quarzose e tufacee, tufi, conglomerati e calcari.

Gli scisti e le arenarie della parte inferiore vengono denominati con il termine di « Scisti di Skonza » (« Skonzaschiefer ») chiamati anche dagli Autori tedeschi « Lagerschiefer », data l'intensità della mineralizzazione in questo orizzonte. Questi scisti sono ricchi di sostanze organiche, bituminose e molto simili macroscopicamente agli scisti del Carbonifero, tanto che la distinzione può essere fatta solo in base alla minore lucentezza di questi ultimi rispetto ai primi. Nella parte inferiore della formazione predominano gli scisti, in quella superiore invece le arenarie con passaggio graduale. Il passaggio al Ladinico superiore è caratterizzato da dolomie e conglomerati dolomitici.

Alcune sezioni sottili condotte sulle arenarie permettono di stabilire che si tratta di arenarie tufacee a cemento prevalentemente calcareo, a grana minuta, ricche di feldispati, quarzo, biotite, ossidi di ferro ed elementi calcarei e tufacei. I plagioclasidi di norma fratturati ed alterati, sono geminati secondo la legge dell'albite e dell'albite-Carlsbad. L'angolo massimo di estinzione in zona simmetrica è risultato di 17° corrispondente ad una miscela oligoclasio-andesina. L'ortoclasio è di solito fratturato e con spigoli arrotondati e spesso presenta geminazioni tipo Baveno. Il quarzo, meno diffuso dei feldispati, si trova in cristalli quasi intatti, raramente arrotondati. La biotite, abbastanza diffusa, compare in lamelle molto pleocroiche, di colore bruno. Sono presenti anche alcuni cristalli di epidoto ad abito prismatico. Non man-

cano minerali opachi come pirite ed ematite ed elementi calcarei da interpretarsi come resti di calcari e dolomie dell'Anisico. Resti di rocce effusive e piroclastiche, con strutture cineritiche evidenti, sono pure presenti.

Gli « Scisti di Skonza » costituiscono nel sottosuolo una delle formazioni più diffuse e più importanti agli effetti della mineralizzazione.

La parte superiore del Ladinico è costituita da tufi, calcari bernocoluti e marne tufacee.

I tufi, che sono i tipi litologici più diffusi, hanno colore grigio, più spesso verde, e grana fine. Al microscopio mettono in evidenza una struttura porfirica caratterizzata da fenocristalli di feldispati e di quarzo immersi in una pasta criptoecristallina. Tra i feldispati i più diffusi sono i plagioclasti, generalmente alterati. Comunissima è la pirite in forma di granuli e cristalli. E' pure evidente della muscovite in laminette, molta clorite della varietà clinocloro, epidoto di tipo pistacite, prodotti limonitici. Sopra i tufi si trovano calcari silicei bernocoluti e marne tufacee.

#### d) Carnico

Il Carnico è rappresentato nella zona mineraria dagli strati di San Cassiano che presentano due facies eteropiche: una dolomia di scogliera e dei calcari seuri stratificati appartenenti alla serie normale alpina.

La dolomia è bianca, saccaroide, in banchi potenti ed è localmente denominata « Zückerdolomit »; contiene talora resti di alghe (*Diplopore anulata*) (17).

I calcari sono molto seuri, marnosi, attraversati da numerose vene di calcite e spesso fossiliferi (*Hoernesia bipartita*, *Myophoria kefersteini*, *Pachycardia rugosa* Hauer (11)).

#### e) Norico

Il Norico è costituito dalla Dolomia Principale che si presenta con colore grigio chiaro sino a seuro, stratificata e con intercalazioni marnose gialle e brunice; è generalmente fratturata.

L'età della dolomia norica (che costituisce nella zona mineralizzata un solo piccolo affioramento) è stata stabilita in base ad un fossile, il *Megalodon Gumbeli*, rinvenuto in una dolomia con caratteristiche sensibilmente eguali affiorante più a SW (17).

### *Cretacico*

Il Cretacico appare nella regione di Idria sotto forma di calcari di colore variabile dal bianco al bruno sino al nero per presenza di bitume, attraversati da numerose vene di calcite; affiorano in banchi potenti e sono generalmente fratturati.

### **Tettonica della regione.**

La tettonica della regione di Idria è estremamente complessa per la presenza di una vasta piega coricata che interessa i terreni dal Carbonifero all'Eocene. L'assottigliamento del fianco intermedio di questa piega ha portato ad una laminazione nella zona di Idria dove i terreni del Retico e del Giuriassico risultano soppressi, mentre quelli del Permo-Carbonifero e del Trias, appartenenti al fianco superiore della stessa, sono sovrascorsi sui calcari del Cretacico.

Gli Autori che si sono occupati in particolare modo della tettonica di Idria sono il KOSSMATT, il LIMANOWSKY nei primi anni del '900, il KROPAČ nel 1912, il BERCE ed il MLAKAR nel 1958 e 1959. I quadri più completi sono stati offerti dal KROPAČ e dal BERCE, i quali hanno però fornito interpretazioni sensibilmente diverse. Noi riferiamo qui in sintesi le ipotesi di questi due Autori ed in seguito esporremo come la nostra opinione, basata sulle recenti ricerche di campagna, propenda più per la prima che non per la seconda ipotesi.

Secondo KROPAČ le formazioni interessate dal ripiegamento comprendono tutta la serie dal Carbonifero all'Eocene cosicchè i movimenti sono considerati di età oligocenica. Dopo la formazione della prima piega ed il susseguente sovrascorrimento dei terreni del fianco superiore, ci fu una ripresa dei movimenti che interessarono di nuovo i terreni paleozoici e triassici della falda sovrascorsa, i quali vennero così sospinti contro il calcare del Cretaceo costituente un baluardo naturale, e costretti a ripiegarsi. I terreni dalla loro posizione suborizzontale furono così innalzati verticalmente e ripiegati verso SW fino al contatto col Cretacico. Da questa posizione il fianco superiore della nuova piega fu risospinto verso NE dalla massa dei terreni cretacei, andando a costituire un'altra piega di tipo coricato, il cui fianco inferiore forma una

sinclinale con il fianco superiore della piega sottostante (vedi fig. 4). In seguito, a causa di un'ulteriore fase tettonica, i terreni della falda, che si trovavano a NE delle pieghe appena formatesi, furono risospinti ancora verso SW, ripiegandosi contro il fianco superiore della prima piega e formando così una sinclinale molto stretta.

Riepilogando, secondo le ipotesi di КРОПАЧ, la struttura tettonica di Idria sarebbe data da una falda di terreni antichi sovrascorsi sul Cretaceo che avrebbero subito in seguito un triplice ripiegamento.

Secondo invece l'ipotesi recente di BERCE, la complessa tettonica di Idria sarebbe il risultato non di un ripiegamento, ma bensì di una serie di scaglie sovrapposte in ciascuna delle quali gli strati sarebbero cataclasati o ripiegati secondo le loro caratteristiche meccaniche.

Come abbiamo già detto nella introduzione del presente lavoro, non abbiamo potuto svolgere delle ricerche esaurienti per quanto riguarda la geologia e la tettonica in superficie e nel sottosuolo; e per tali ragioni non siamo in grado di dare un parere nuovo o di appoggiare con una certa sicurezza l'una o l'altra delle due teorie. Però dai rilievi eseguiti soprattutto nel sottosuolo, dove sono visibili all'XI° livello gli strati del Werfen e del Permico decisamente raddrizzati quasi a 90°, mentre a quota inferiore, tra l'XI° ed il XII° livello, si presentano suborizzontali, abbiamo avuto l'impressione che forse la teoria del КРОПАЧ è quella che ancora è più vicina alla realtà. Inoltre potremmo aggiungere un'altra osservazione in favore di questo nostro modo di vedere: una delle ragioni che ha indotto il BERCE a ritenere per Idria una tettonica a scaglie anziché a pieghe è stato il fatto che egli riferiva all'Anisico la dolomia stratificata del Werfen inferiore, cosicché era necessario stabilire un contatto tettonico tra Anisico e Carbonifero (il Permico non risulta segnato sulla sua carta). Ma il ritrovamento della Claraia Clarai, di cui si parla a pag. 306), ha permesso di definire come appartenente al Werfen la dolomia presunta anisica e riferire il contatto di questo terreno con il Paleozoico (Permico e Carbonifero) come un normale contatto stratigrafico, anziché tettonico.

Alla fase tettonica principale che ha generato la struttura della regione mineralizzata, è seguita più tardi un'ultima fase tettonica che ha dato luogo a faglie generalmente subverticali e determinato dei rigetti sui corpi minerari.

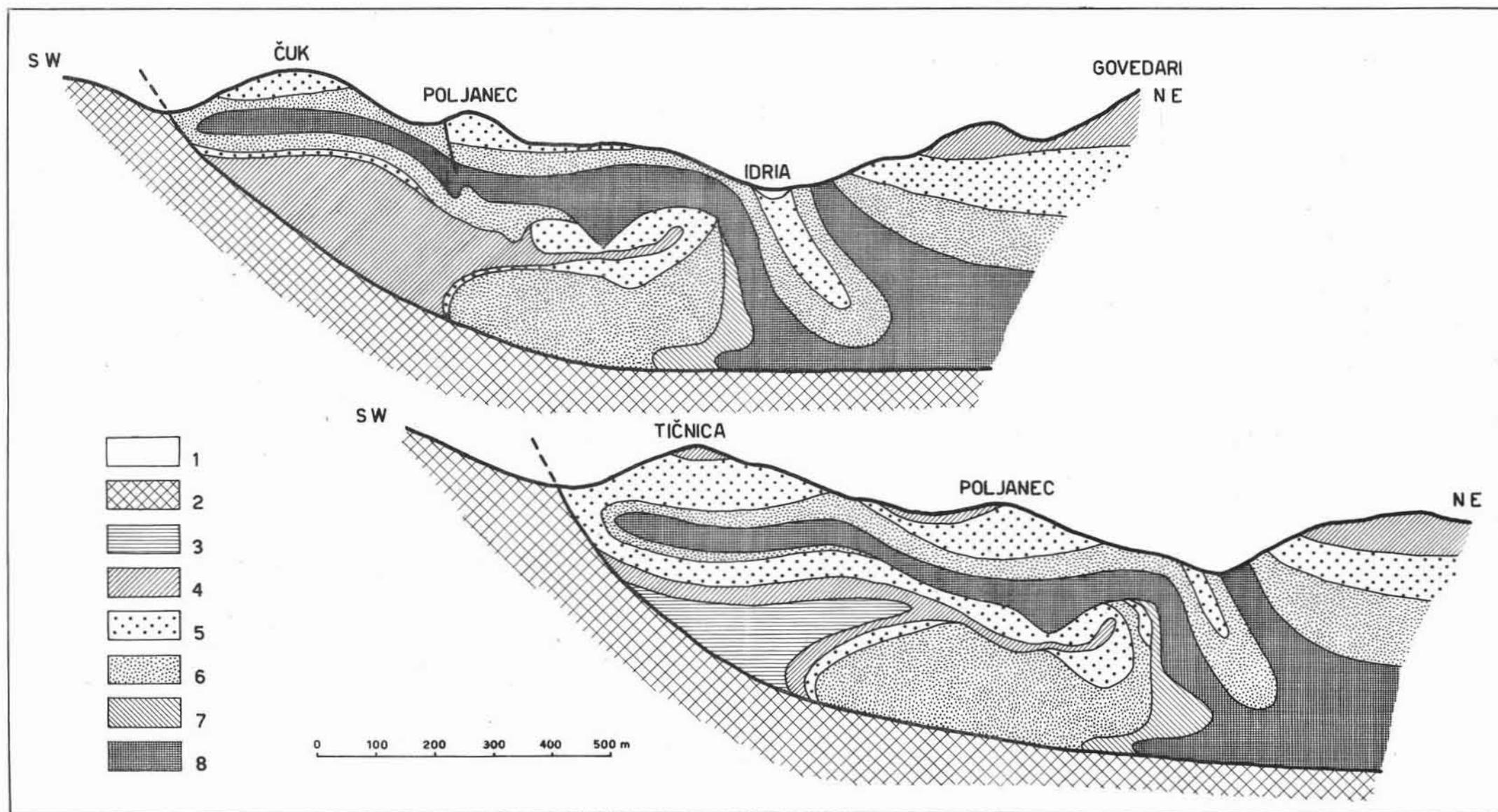


Fig. 4. — *Profili geologici schematici*: 1, Quaternario: alluviale. 2, Cretaceo: calcari. 3, Carnico: calcari marnosi. 4, Ladinico: tufi, arenarie tufacee, seisti bituminosi, calcari e conglomerati. 5, Anisico: dolomie e conglomerati dolomitici. 6, Werfeniano: calcari oolitici, dolomie, arenarie e seisti micacei. 7, Permico: dolomie bituminose. 8, Carbonifero: seisti, bituminosi e arenarie quarzoso-micacee. I corpi minerari si trovano tutti al di sotto degli seisti carboniferi che costituiscono un tetto semi permeabile a funzione « impounding ».

## Il giacimento.

### *Notizie storiche*

Il giacimento di Idria venne scoperto per caso, secondo la tradizione locale, da un bottaio che, avendo lasciato immerso in una sorgente, presso l'attuale chiesa della Trinità, un mastello, vi trovò dopo qualche tempo alcune gocce di mercurio che egli scambiò per argento. La scoperta viene fatta risalire dal VALVASOR al 1497, da altri al 1490, mentre la tradizione locale la riferisce all'anno della scoperta dell'America. Dopo che l'orefice a cui il bottaio portò le presunte gocce di argento per essere analizzate, ebbe stabilito trattarsi di mercurio, si costituì una Società che nel 1504 vendette i propri diritti ad una corporazione che si chiamò di S. Acazio. Nel 1509 furono iniziati i primi lavori dall'Imperatore Massimiliano I d'Austria e, dopo una breve parentesi databile tra il 1509 e il 1510, in cui nella coltivazione si inserirono i Veneziani, la Miniera ritornò all'Austria e fu esercitata da privati sino al 1580, per poi divenire statale sino al 1918. Negli anni 1797, 1805, 1809 e 1813 la Miniera fu occupata dai francesi. Il 16 novembre 1918 la Miniera di Idria passò allo Stato italiano che la gestì sino al 1940, anno in cui fu ceduta alla Società Monte Amiata, che la tenne sino al 1945, al termine cioè del secondo conflitto mondiale. Attualmente la Miniera è gestita e amministrata statalmente dalla Repubblica Popolare Federativa Jugoslava.

### *La Miniera*

La Miniera di Idria è suddivisa in 15 livelli con interdistanza l'uno dall'altro di 25-30 metri e dei quali il più basso raggiunge una profondità di circa 400 metri, con una quota di m. 6 sotto il livello del mare. Questi livelli sono raccordati da quattro pozzi principali. Il Pozzo Borba (già Franz Schacht, successivamente Pozzo Vittorio), di m. 271,6, raggiunge l'XI° livello e serve principalmente per il passaggio del personale, per il trasporto del materiale d'armamento e per la ventilazione. Il Pozzo Delo (già Josefi Schacht, successivamente Pozzo Emanuele), congiunge tutti i passaggi dal III° al XIV° livello e serve per il passaggio del personale e per il trasporto di materiali vari e del minerale. Il Pozzo Pravica (già Ferdinand Schacht, successivamente Pozzo Filiberto) localizzato nella zona sud-orientale, serve solo per la ventilazione. Per

l'ingresso del personale è ancora usata la discenderia S. Antonio aperta sin dal 1500, la quale raggiunge il IV° livello.

La coltivazione è effettuata per trincee dal basso verso l'alto; la ventilazione del sotterraneo è naturale.

Il minerale, suddiviso in due porzioni, una ricca (1,5% Hg) ed una povera (0,3% Hg) viene avviato all'impianto di concentrazione e successivamente alla fonderia. Il mercurio ottenuto viene raccolto in bombole di ferro della capienza di kg. 34,5.

La produzione della Miniera di Idria nel 1957 è stata di tonn. 456,3.

### *L'ambiente geologico-petrografico*

A differenza della maggior parte dei giacimenti in cui il metallifero è rappresentato da uno o due terreni diversi, a Idria esso è invece costituito da quasi tutta la serie triassica ed in parte da quella paleozoica, a causa della tettonica che ha trasformato tutti questi terreni in una specie di grande microbreccia protetta verso l'alto dagli scisti del Carbonifero. Appare quindi chiaro lo schema ideale di una « trappola » geologica costituita da terreni permeabili per cataclasi, ricoperti da un tetto tipo blanket. E poichè l'intensità dei fenomeni cataclastici era in relazione con le qualità meccaniche delle rocce interessate, si sono determinate zone più o meno porose e quindi più o meno mineralizzate. In altri termini ha preso origine una metallizzazione selettiva secondo il grado di cataclasi delle rocce ed anche secondo la loro intrinseca permeabilità. Mentre nell'insieme la metallizzazione ha la forma di uno stockwerk, i singoli corpi minerari si sono sviluppati per *impregnazione* nelle arenarie, nei tufi e nelle rocce calcareo-dolomitiche ricche di bitume; e per *sostituzione* nei calcari e nelle dolomie, poveri o privi di veli bituminosi attorno ai singoli componenti cristallini. L'intensità della mineralizzazione è, a parità di altre condizioni, tanto maggiore quanto più la roccia è ricca di bitume.

Passeremo ora a descrivere brevemente i terreni mineralizzati.

### *Carbonifero*

Gli scisti e le arenarie del Carbonifero che costituiscono il nucleo della piega coricata sono mineralizzati nei livelli minerari più alti. Il processo metallizzante ha interessato dei noccioli tondeggianti di arenarie che si trovano completamente avvolti dagli scisti neri. Questi no-

duli si sono formati da frammenti di arenarie, i quali hanno assunto la forma sub-sferica in seguito a movimenti di rotolamento. Il minerale di questi noccioli è costituito da pirite, poca marcasite, cinabro ed alcune gocce di mercurio nativo. Il mercurio nativo è invece sensibilmente diffuso negli scisti, soprattutto al I° livello, dove si è tentato, ma sino ad ora senza risultato, di coltivarlo.

### *Permico*

Delle formazioni del Permico soltanto le dolomie nere bituminose del Bellerophon, che affiorano nei livelli inferiori, risultano mineralizzate.

La mineralizzazione è avvenuta per riempimento di sottilissime fratture che sono state cementate da calcite, dolomite e cinabro.

L'analisi chimica di un campione di questa roccia prelevato all'XI° livello (cantiere Billek) ha dato i seguenti risultati:

	%		%
SiO <sub>2</sub>	1,86	MgO	20,05
}	Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	CO <sub>2</sub>	45,61
	Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	H <sub>2</sub> O	0,19
CaO	30,24		<hr style="width: 50px; margin: 0 auto;"/>
		somma	99,91

Questi dati permettono di classificare la roccia in questione come una dolomia a composizione quasi stechiometrica.

Le sezioni sottili della stessa roccia pongono in evidenza una struttura microcristallina a tessitura pavimentosa. I componenti sono: dolomite e subordinatamente quarzo e pirite; negli spazi intereristallini è visibile abbondante bitume.

### *Werfeniano*

La scoperta della mineralizzazione in formazioni del Werfeniano è piuttosto recente, sia perchè esse si trovano in livelli minerari piuttosto profondi, sia perchè parte delle formazioni del Werfeniano erano state attribuite in passato all'Anisico e quindi a tale piano si ascrivevano mineralizzazioni che in effetti interessavano i terreni del Werfen.

Delle formazioni Werfeniane sono state trovate sinora metallifere la dolomia degli strati di Siusi, il calcare oolitico della base degli strati di Campil e la dolomia cristallina che chiude tale piano.

La dolomia del Werfen inferiore è costituita da alternanze di strati micacei con strati poveri di mica e ricchi di bitume; sono questi ultimi in genere ad essere mineralizzati. La loro composizione è tipicamente dolomitica, come risulta dalla seguente analisi di un campione prelevato all'XI° livello:

	%		%
residuo insolubile	1,35	MgO	20,31
} Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	1,09	CO <sub>2</sub>	46,48
		Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	0,06
CaO	31,00		
		somma	100,29

Al microscopio la roccia rivela una struttura granulare; negli spazi intercrystallini si nota del bitume, alcuni cristallini di pirite sin-genetica e microfossili calcitizzati.

Il calcare oolitico degli strati di Campil è spesso molto mineraliz-zato ed in seno ad esso fra il IX° ed il XII° livello è stato rinvenuto un corpo molto ricco su cui si sviluppa il cantiere Ruda. La composizione chimica di questo calcare è la seguente:

	%		%
residuo insolubile	1,78	MgO	0,67
} Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	0,72	CO <sub>2</sub>	43,11
		Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	0,05
CaO	53,76		
		somma	100,09

In sezione sottile si osservano fra l'altro degli ooliti calcarei e nu-merosi microfossili che sono spesso mineralizzati. Sono sempre evidenti microfratturazioni, che debbono intendersi come via di accesso delle soluzioni metallizzanti.

La dolomia degli strati di Campil si trova mineralizzata al VII° livello (cantiere Filipič); la sua struttura è microcristallina. Oltre ai componenti calcareo-dolomitici si trovano alcune plaghette di quarzo allotriomorfo, pirite e bitume. La roccia è microfratturata e cementata da cinabro e calcite. Questa dolomia oltre che impregnata di minerale risulta anche sostituita.

*Anisico*

Sia la « dolomia del Serla » che la breccia dolomitica, e in modo particolare quest'ultima, sono spesso intensamente mineralizzate.

La dolomia ha una composizione prettamente dolomitica, come risulta dalla seguente analisi fatta su di un campione prelevato al VII° livello:

	%		%
SiO <sub>2</sub>	0,90	MgO	20,34
{ Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	1,22	CO <sub>2</sub>	46,26
		Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	0,19
CaO	30,68		
		somma	99,59

Questa roccia è molto ricca di bitume, ha una struttura microcristallina ed è microfratturata. Generalmente è impregnata di cinabro, non sostituita.

La breccia dolomitica, probabilmente derivata dalla tettonizzazione della dolomia anisica, si presenta macroscopicamente formata da elementi angolosi, e talora arrotondati, di dolomia di dimensioni variabili da un centimetro a parecchi, assieme a frammenti e cristalli di pirite, gli uni e gli altri cementati da calcite e bitume. Questa roccia risulta fratturata e le rispettive fratture mineralizzate.

*Ladinico*

Le formazioni del Ladinico nel sottosuolo costituiscono il fianco inferiore della piega coricata e si localizzano soprattutto nel nucleo della sinclinale tra la prima e la seconda piega, ove hanno un andamento molto complesso e spesso difficile da ricostruire, trovandosi talora come semplici lembi isolati. Dal punto di vista della mineralizzazione i terreni del Ladinico sono tra i più importanti. Le formazioni metallifere sono costituite dagli « scisti di Skonza » e dai tufi.

Gli « scisti di Skonza », praticamente formati da una alternanza di rocce psammitiche e scistose molto ricche di bitume e pirite, risultano microfratturati e cementati da minerali di venuta. E' caratteristica in essi la presenza di mercurio nativo.

Nei tufi invece, la mineralizzazione non si limita soltanto al riempimento delle microfratture, ma anche all'impregnazione degli spazi intercristallini.

### I minerali.

I minerali che noi abbiamo rintracciato e definito nell'abbondante serie di campioni raccolti nel sottosuolo della Miniera di Idria, sono i seguenti:

	(nomenclatura tedesca)	(nomenclatura slovena)
mercurio nativo		
	« Stahlerz »	« Jeklenka »
cinabro, nelle varietà	« Lebererz »	« Jetrenka »
	« Ziegelerz »	« Opekovka »
	« Korallenerz »	« Koralna »
pirite		
marcasite		
orpimento		
blenda		
quarzo		
calcedonio		
calcite		
dolomite		
bitume (idrialite ? idrialina ?)		
goethite		
epsomite		
gesso		
melanterite		

Non abbiamo potuto osservare in alcun campione la metacinnabarite, che d'altra parte non risulta più ritrovata negli ultimi anni, come afferma pure il Berce, forse anche perchè i luoghi ove è stata rinvenuta in passato, attualmente non sono più accessibili (X° livello frattura II; IX° livello cantiere Barbara; nel 1945: VII° livello, pozzetto Lamberg). Nè abbiamo notato la presenza di barite, descritta da Schrauf, ma, come si dirà in seguito, soltanto pseudomorfo di pirite e di calcite su barite.

#### *Mercurio nativo*

Il mercurio nativo si trova in parecchie formazioni, ma soprattutto negli scisti e nelle arenarie del Carbonifero e negli « scisti di Skonza ». Esso si presenta in forma di minute goccioline, spesso associato al cinabro o a pirite o ad entrambi, ma localmente anche da solo.

### *Cinabro*

A Idria si usa indicare con diverse denominazioni quattro differenti varietà di cinabro, che si distinguono soprattutto per il colore. Si parla cioè di « *Stahlerz* » (o « minerale tipo acciaio »), di « *Lebererz* » (o « minerale tipo fegato »), di « *Ziegelelz* » (o « minerale tipo mattone ») e di « *Korallenerz* » (o « minerale tipo corallo »). Questa nomenclatura potrebbe far ritenere che il solfuro di mercurio si presenti in varietà mineralogiche diverse. Ma lo studio dei singoli campioni, sia in luce riflessa che in luce trasmessa, ha permesso di constatare che si tratta soltanto di cinabro diffuso in rocce differenti, e che il vero colore del minerale viene mascherato da quello della roccia ospite. E' praticamente quasi impossibile rinvenire dei campioni di cinabro puro, perchè esso normalmente impregna rocce porose, sia di natura elastica che organogena, che difficilmente riesce a sostituire totalmente. Per tale ragione anche i campioni più puri danno sempre un peso specifico inferiore a quello del cinabro.

Il cinabro appare di rado in forma cristallina. In luce riflessa e a Nicols paralleli, si presenta di colore bianco lievemente grigio e con potere di riflessione medio-alto. Il pleocroismo di riflessione, pur non essendo elevato, è ben visibile. A Nicols incrociati si notano distinti effetti di anisotropia, le cui tonalità sono in parte mascherate dagli intensi riflessi interni rossi vivaci.

Il cinabro tipo « *Stahlerz* » contiene la massima percentuale di Hg, 75% e anche più. Ha un colore rosso metallico e appare a prima vista come cinabro puro. Normalmente la roccia ospite è una dolomia o un calcare fratturati e mineralizzati per sostituzione. Noi abbiamo in particolare modo esaminato dei campioni prelevati nel cantiere Filipič al VII° livello e nel cantiere Ruda all'XI° livello. Nel primo caso la roccia ospite è la dolomia del Werfen superiore. Al microscopio questa dolomia si rivela minutamente fratturata e impregnata di cinabro, sotto forma di altrettante venuzze; dalle microfratture il cinabro è anche migrato lateralmente negli spazi intercrystallini degli elementi di calcite e dolomite, operando in essi anche una parziale sostituzione. Tale fenomeno è messo in evidenza da resti di palasoma ben visibili nell'interno del metasoma. I campioni prelevati invece al cantiere Ruda, XI° livello, interessano una metallizzazione nel calcare oolitico degli strati di Campil. Al microscopio si notano tessiture di sostituzione operate dal cinabro

mediante « penetrazione diffusa » e talora « penetrazione guidata » sulla calcite e su qualche granulo di pirite. Il quarzo invece, pure diffuso nella roccia quale componente, sembra essere rimasto estraneo a questo processo. La sostituzione è spesso completa e di tipo pseudomorfico nei riguardi della calcite, per cui il cinabro può assu-

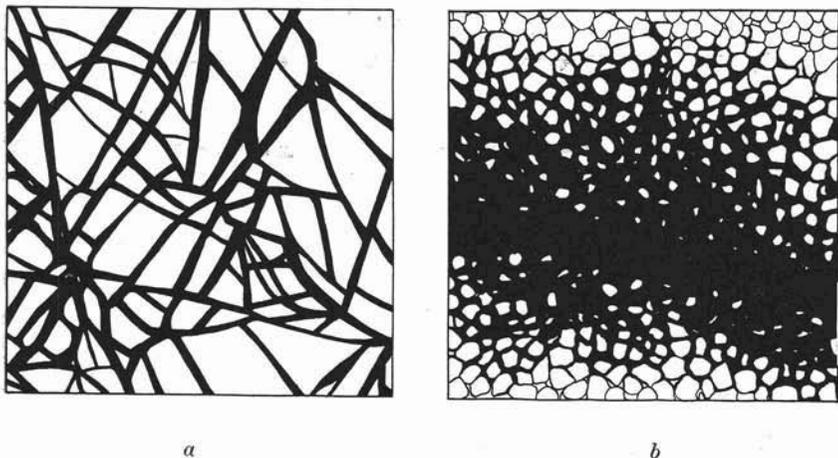


Fig. 5. — Schema di due diversi tipi di mineralizzazione cinabrifera. a) Per ripetuto riempimento di microfratture prodotte da movimenti intermittenti. b) Per sostituzione di rocce calcareo-dolomitiche. La sostituzione si sviluppa mediante una fronte di cinabro che parte dalle microfratture e penetra nella roccia attraverso gli spazi intercristallini. I singoli cristalli carbonatici risultano sostituiti centripetamente.

mere la forma romboedrica del palasoma. Il minerale tipo « Stahlerz » è dunque il prodotto di una parziale sostituzione di rocce solubili. Il peso specifico da noi ottenuto è di 7,24 nei tipi più ricchi, contro 8,1 che è il valore del cinabro puro. A un minerale di questo peso specifico corrisponde un tenore di metallo del 76,9%, che rientra nei limiti dei valori dati dai precedenti Autori per questa varietà.

Il cinabro tipo « Lebererz » è caratterizzato da un colore bruno rossiccio, simile appunto a quello del fegato, e da una lucentezza metallica. Secondo KROPAČ (12) questo minerale non sarebbe che il tipo « Stahlerz » tettonizzato e si troverebbe di preferenza tra gli « scisti di Skonza ». Negli attuali cantieri questa varietà è scomparsa e noi ab-

biamo esaminato al microscopio sezioni di un campione conservato negli uffici della Miniera, deducendo che si tratta effettivamente di cinabro molto cataclasato, secondo l'interpretazione del KROPAČ. Il peso specifico è risultato 6,81, inferiore cioè al precedente.

Il minerale tipo « Ziegelerz » deve la denominazione al suo colore (mattone). Secondo KOSSMATT esso si troverebbe come riempimento di fessure nelle dolomie o come cemento nelle breccie dolomitiche. Noi non abbiamo rinvenuto nessun campione di questo tipo, ma soltanto delle facies simili, per cui omettiamo la descrizione.

Il minerale « Korallenerz » è piuttosto povero di cinabro (secondo il BERCE contiene il 2% di Hg) ed ha attualmente più importanza scientifica che pratica, soprattutto perchè costituisce un caso particolare di impregnazione di un'arenaria riccamente fossilifera. Il nome di « Korallenerz » sarebbe venuto da un'errata interpretazione dei fossili contenuti. La roccia che contiene questo minerale è un'arenaria quarzosa molto bituminosa del Ladinico, piena di fossili, soprattutto brachiopodi della specie *Discina* (secondo BITTNER). In sezione sottile questa roccia presenta una microfratturazione che interessa anche i fossili. Il cinabro alimenta le microfratture e da queste penetra anche nei microgiunti esistenti fra le lamelle di accrescimento dei fossili. Il solfuro di mercurio si trova incluso anche tra i cristalli di quarzo, che talora tenta di sostituire, o come impregnazione nei pori della roccia. Questa varietà di cinabro era stata trovata nel nucleo della sinclinale tra la prima e la seconda piega al I° ed al VII° livello minerario (12). Attualmente però non si rinviene più ed i campioni da noi esaminati appartenevano al museo della Miniera (vedi tav. IV).

I caratteri ottici del cinabro sono praticamente costanti nelle diverse varietà descritte. La struttura è generalmente cristallina, le tessiture oltre che di impregnazione e di sostituzione, di cui si è già parlato, sono molto spesso cataclastiche. Poichè la mineralizzazione è avvenuta durante una attività tettonica piuttosto intensa ed estesa nel tempo, il cinabro è ora fratturato, altre volte si trova disposto secondo determinate direzioni prevalenti; in questo secondo caso pone in evidenza una tessitura a carattere orientato.

### *Pirite*

La pirite si trova in quasi tutte le formazioni che costituiscono il giacimento, ma è soprattutto diffusa nelle arenarie intercalate agli scisti del Carbonifero, al tetto della zona mineralizzata e nelle breccie

dolomitiche riccamente cinabrifere. Nel primo caso costituisce nuclei tondeggianti formati da un aggregato di cristalli; nel secondo caso invece si manifesta in cubi spesso di dimensioni macroscopiche. Al microscopio, in luce riflessa, presenta caratteri ottici normali, eccetto una debole anisotropia a Nicols incrociati certamente in relazione con una composizione non perfettamente stechiometrica. I cristalli hanno generalmente abito cubico, più raramente ottaedrico. Nelle arenarie del Carbonifero essa compare talora in listerelle allungate con fratture normali all'allungamento, in un abito cioè corrispondente a quello della baritina, per cui riteniamo che si tratti di un bellissimo esempio di pseudomorfosi di pirite su baritina.

La tessitura della pirite in seno alla roccia ospite è nella maggior parte dei casi cataclastica per effetto di movimenti tettonici posteriori alla deposizione. Non sono rari i casi di *tessiture laminate*, messe in evidenza da frammenti di pirite orientati secondo una determinata direzione, oppure *milonitica*, caratterizzata da elementi di pirite molto fratturati e raggruppati in masse orientate.

Accanto alla pirite ora descritta, di dubbia origine, si trova spesso della pirite chiaramente sedimentaria, però con struttura colloidale, in granuli minuti o in forma di ooliti. Tufi, arenarie, scisti, calcari e dolomie contengono questa pirite. Negli « scisti di Skonza » la pirite singenetica si rinviene in ooliti molto piccoli con tessitura framboidale (forse pseudomorfosi di colonie di batteri), spesso raggruppati in una tessitura massiccia o allineati in forma di sciami. Non avendo osservato nessuna relazione fra le vene mineralizzate e la posizione di questi ooliti, riteniamo che essi siano senz'altro di origine singenetica (tav. III).

In alcune sezioni abbiamo osservato anche concrescimenti di pirite e marcasite.

### *Marcasite*

Nessun Autore prima d'ora aveva segnalato la presenza di marcasite. Meno frequente della pirite, questo solfuro di ferro si trova però in genere ad essa associato. A Nicols paralleli il suo colore è giallo bianco, il potere di riflessione molto elevato, il pleocroismo sensibile. A nicols incrociati presenta splendidi effetti di anisotropia con tonalità di colore che variano dal grigio-blu al verde e al rosso. La struttura è metacolloidale sino a cristallina; tipici gli accrescimenti a zone.

La marcasite si trova come minerale accessorio di molte rocce calcareo-dolomitiche di cui dovrebbe condividere la genesi.

### *Orpimento*

Neppure questo minerale risulta segnalato in precedenza. Nelle sezioni lucide da noi studiate invece l'orpimento compare in rari granuli negli « scisti di Skonza » e nella breccia dolomitica anisica al X° livello. A Nicols paralleli, l'orpimento ha colore di riflessione grigio molto chiaro, quasi bianco, ed un potere di riflessione inferiore a quello del cinabro; presenta un debole pleocroismo con variazioni dal bianco al grigio sino al bruno; i riflessi interni sono decisamente gialli.

### *Blenda*

Anche la blenda deve ritenersi un minerale rarissimo. Il Piltz parla della sua presenza nel 1915 all'XI° livello. Noi ne abbiamo rinvenuto tracce in un'unica sezione lucida degli « scisti di Skonza ». Si tratta di una blenda molto chiara con i caratteri ottici tipici di questo minerale. Non possiamo esprimerci sulla sua genesi che potrebbe essere sia di tipo idrotermale che sedimentario, data la scarsità del materiale a disposizione.

### *Bitume*

Il bitume è molto diffuso a Idria, in particolare nelle rocce mineralizzate, testimoniando sempre una stretta relazione con i minerali di venuta. Per questa ragione riteniamo senz'altro che esso sia stato determinante per la deposizione del solfuro di mercurio, per probabile azione catalitica. D'altra parte non è questo soltanto un fenomeno presente nel giacimento di Idria, ma in quasi tutti i giacimenti di mercurio sinora conosciuti. Il bitume fa parte integrante anche delle vene costituite da cinabro, quarzo e calcite; esso pertanto dovrebbe essere stato prelevato dalle soluzioni cinabrifere circolanti, in parte spremuto nelle vene stesse dalle pressioni alle quali era sottoposta la roccia. E' certo che nelle vene esso compare in tessitura a listato assieme agli altri minerali, oppure simmetricamente disponendosi ora nella zona centrale, ora alle salbande. Il potere di riflessione è basso; il colore di riflessione è grigio con punta al giallo ed a Nicols incrociati si rileva costituito da fasci di lamelline con chiara anisotropia, sebbene non eccessivamente elevata. La durezza è molto bassa. Questo bitume con i caratteri da noi descritti potrebbe forse corrispondere alla idrialite di cui parlano i precedenti Autori, minerale indefinito, costituito perlopiù da bitume e con durezza tra 1 e 1,5.

### *Calcite e dolomite*

Questi due minerali di ganga, distinguibili solo dopo attacco con HF, hanno potere di riflessione molto basso e distinta biriflessione. Normalmente riempiono le venette prive di cinabro; altre volte invece si è osservato un ripetersi di alternanze di deposizioni cinabro-carbonato e viceversa.

### *Quarzo*

Il quarzo come quantità è subordinato ai carbonati. Di solito esso compare nelle venette mineralizzate disposto sempre alle salbande della vena, il che sta a dimostrare che il quarzo è primo nell'ordine paragenetico. Altre volte sembra posteriore alla calcite, trovandosi in vene carbonatiche come riempimento allotriomorfo di piccoli vani nei quali successivamente è penetrato anche nel cinabro.

### *Calcedonio*

A Idria il calcedonio è piuttosto raro. Noi l'abbiamo trovato come riempimento di venette sterili oppure con cinabro; in questo caso però si trova localizzato alle salbande, indicando così una precedenza di deposizione nei riguardi del cinabro. Ha un aspetto decisamente fibroso.

### *Barite*

Nei numerosi campioni esaminati non abbiamo mai osservato questo minerale. L'esistenza nel giacimento è però confermata da pirite pseudomorfa di barite, come è già stato detto a pag. 320, ed anche da calcite pure pseudomorfa di barite. La barite doveva quindi essere persistente sia nella pirite che alla calcite (tav. II fig. 4 e tav. III figg. 1 e 2).

### *Epsomite, gesso e melanterite*

Nelle zone dolomitiche nel sottosuolo si osservano cristalli aciculari bianchi di solfato di magnesio e di calcio e aghetti verdi di melanterite; essi rappresentano pertanto un prodotto secondario derivato dall'alterazione di solfuri primari e da reazione con carbonati doppi.

## **Paragenesi.**

Non è semplice stabilire un ordine paragenetico dei minerali di Idria in quanto, come dimostreremo in seguito, il cinabro ed i minerali che lo accompagnano si sono depositi contemporaneamente allo svilup-

parsi della microtettonica. Comunque possiamo dire che, in linea di massima, la successione potrebbe essere la seguente (osservata soprattutto nelle vene):

- 1 - baritina (di incerta origine)
- 2 - quarzo
- 3 - cinabro
- 4 - bitume
- 5 - calcite e dolomite

Per quanto riguarda la posizione della pirite e della marcasite, cui spesso è associata, non abbiamo la possibilità di stabilire se almeno una parte di questi solfuri presenti nel giacimento sia idrotermale. Infatti non li abbiamo mai trovati nelle vene mineralizzate come accompagnatori, ma la loro presenza è stata invece sempre osservata nelle rocce incassanti. E' quindi molto probabile che i solfuri di ferro del giacimento in gran parte siano singenetici. Nè può essere stabilita la posizione paragenetica dell'orpimento e della blenda, poichè, come già abbiamo osservato, questi minerali si trovano in quantità minime.

### Conclusioni.

#### RELAZIONE TRA TETTONICA E MINERALIZZAZIONE.

Già nella parte iniziale del capitolo dedicato all'ambiente geologico-petrografico di Idria, avevamo prospettato sinteticamente la nostra idea sulla formazione del giacimento. E' necessario ora riprendere questo argomento.

La struttura del giacimento di Idria rispecchia fedelmente quella di moltissimi altri giacimenti giacenti in pieghe anticlinali protetti da coltri, soltanto apparentemente, impermeabili. Infatti i corpi minerari sono ricoperti da un tetto costituito da argilloscisti del Carbonifero, e sono a contatto con questi o a una certa distanza dal contatto. Le rocce che ospitano i corpi metalliferi sono finemente fratturate, costituendo così un ambiente ideale per la deposizione del cinabro, che richiede appunto, per la sua alta penetrabilità, un filtro finissimo. Si tratta ora di stabilire se il giacimento è pre, sin, o post-tettonico. Lo schema strutturale osservato dovrebbe escludere un'origine pre-tettonica. Alla stessa conclusione si arriva con lo studio micro-

scopico. Prendendo infatti come concetto base che una vena è più giovane di un'altra se la prima attraversa la seconda, abbiamo cercato di stabilire il numero di venute in relazione al numero di fratturazioni che si sono succedute nel tempo, ma non è mai stato possibile fissare questo numero, perchè praticamente indefinibile. Abbiamo così dedotto che movimenti tettonici (quelli che determinarono le microfratturazioni) e mineralizzazione non potevano essere che contemporanei.

Per queste ragioni non possiamo accettare la recente ipotesi del BERCE (1958) secondo la quale la mineralizzazione sarebbe pre-tettonica, legata all'attività subvulcanica del Trias, e successivamente dislocata sopra al Cretacico nell'attuale posizione.

La nostra ipotesi genetica può essere sostenuta dalle teorie di MACKAY e di HULIN. Già MACKAY, in uno dei suoi più recenti lavori, aveva citato come un esempio tipico, per essere interpretato con la sua teoria dell'« impounding », il giacimento di Idria. Gli scisti di copertura avrebbero cioè costituito una membrana geologica « semipermeabile », che permetteva un passaggio continuo del solvente e non del soluto, che invece si concentrava al di sotto. D'altra parte è noto che il cinabro, altamente penetrabile, ha bisogno, per essere trattenuto, di una roccia porosa o finemente fratturata. La seconda condizione si è manifestata a Idria e ad essa si deve la formazione di estesi e ricchi corpi minerari, perchè il fenomeno della microfratturazione si è ripetuto un illimitato numero di volte durante il ripiegamento e fu sempre seguito da una nuova impregnazione di cinabro. Con questa concezione si entra nel campo della teoria di HULIN, la quale può essere sintetizzata nel principio che i corpi minerari localizzati nelle cerniere e nei fianchi di pieghe sinclinali e anticlinali si siano formati attraverso un processo di accrescimento; il luogo della deposizione dipenderebbe dall'entità della fratturazione e dalla riapertura delle fratture prodotte da *movimenti intermineralizzanti*, risultanti da fenomeni di compressione. E' il cosiddetto concetto « *vein formation by accretion* »; fratturazione e ricementazione, da parte dei minerali, che possono ripetersi innumerevoli volte durante la formazione del corpo minerario.

Secondo BERCE, se gli scisti carboniferi avessero rappresentato una membrana con funzione « impounding » sulle soluzioni metallizzanti, i corpi più ricchi si dovrebbero trovare immediatamente sotto gli scisti carboniferi, mentre invece essi si sono localizzati negli scisti e nelle are-

narie di Skonza e nella vicina dolomia anisica. Il fatto che i corpi metalliferi più ricchi si trovino ad una certa distanza dalla presunta copertura tipo « impounding » non è una « *conditio sine qua non* » che escluda la applicabilità della teoria di MACKAY. La copertura infatti deve avere la sola funzione di lasciar passare il solvente e di concentrare al di sotto le soluzioni. I sali allora si concentrano e si separano, negli ambienti più adatti, soprattutto dove le rocce sono più ricche di sostanze bituminose ed anche di pirite disseminata, o dove presentano variazioni di grana o di composizione chimica in relazione a condizioni meccaniche favorevoli.

Queste osservazioni dovrebbero essere sufficienti per ritenere applicabile al giacimento di Idria la teoria del MACKAY.

Il rinvenimento di specchi di faglia di cinabro potrebbe nuovamente richiamare il concetto di una mineralizzazione pre-tettonica, ma le faglie di cui si parla sono subverticali e posteriori ai ripiegamenti: esse sono sicuramente recenti e forse tutt'ora attive. D'altra parte anche HULIN stesso afferma di aver osservato che il periodo tettonico collegato con una mineralizzazione inizia prima della mineralizzazione, raggiunge un massimo a metà del periodo metallizzante e declina poi gradualmente, continuando però anche dopo la fine di questo. Fenomeni analoghi sono comuni e sono stati osservati in tutti i principali giacimenti delle Alpi Orientali.

#### IPOTESI SULLA GENESI DELLE SOLUZIONI

Come per la maggior parte dei giacimenti delle Alpi Orientali, così anche per Idria, ci troviamo di fronte al problema dell'origine delle soluzioni metallizzanti, poichè mancano localmente rocce eruttive cui sicuramente riferirle. A 12 km a Nord del giacimento, a Circhina, vi sono delle manifestazioni effusive caratterizzate da porfiriti di età ladino-carnica. La sensibile distanza dal giacimento ed il fatto che gli effusivi appartengono ad un'epoca geologica sicuramente più antica del ripiegamento, che è alpino, esclude la possibilità di riferire il giacimento a questo magmatismo, in quanto abbiamo dimostrato che alcune fasi del complesso ripiegamento e metallizzazione sono contemporanei. Quindi per noi il giacimento è Terziario. Secondo BERCE invece il giacimento, ritenuto pre-tettonico, doveva inizialmente trovarsi nelle immediate vicinanze di Circhina e la mineralizzazione pertanto essersi manifestata nel Trias medio superiore. Considerando poi la teoria dei

giacimenti secondari rigenerati di SCHNEIDERHÖHN, il BERCE pensa che il giacimento di Idria potrebbe appartenere a questo gruppo se vi fosse un legame tra la mineralizzazione e l'attuale struttura tettonica, messo in dubbio, secondo lo stesso Autore, dalla presenza di minerali spesso tettonizzati e ricristallizzati.

Il problema rimane quindi aperto e si inserisce nel complesso quadro delle teorie sulla genesi dei giacimenti alpini. Le interpretazioni più probabili, allo stato attuale delle conoscenze, potrebbero essere due: le soluzioni sono provenute da un grande batolite terziario (di cui gli effusivi triassici possono rappresentare una più antica manifestazione), ipotesi già evocata da uno di noi (di COLBERTALDO) per Raibl ed altri giacimenti; o si tratta di un giacimento rigenerato, idrotermale secondario, secondo la nuova teoria dello SCHNEIDERHÖHN.

#### CLASSIFICAZIONE DEL GIACIMENTO

Circa la classificazione del giacimento di Idria il nostro studio non porta che ad una conferma delle opinioni di SCHNEIDERHÖHN. Si tratta cioè di un giacimento a carattere *epitermale, forse anche anotermale, telemagmatico, ipoabissale, con forme di impregnazione tipo stockwerk e in parte di sostituzione, di età Terziaria*. Esso cade quindi nel gruppo « tipo Almaden » del succitato Autore.

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

*Raibl Società Mineraria del Predil, Udine settembre 1960.*

*Centro Studi di Petrografia e Geologia del CNR presso l'Università di Padova.*

#### BIBLIOGRAFIA

- (1) BERCE B. - *Geologija Živosrebrnega Rudišča Idrija* - da « Geologija Razprave in Poročila », vol. 4, anno 1958; Ljubljana.
- (2) COLBERTALDO D. (di) - *Il giacimento piombo-zincifero di Raibl in Friuli*, 1948, Roma.
- (3) COLBERTALDO D. (di) - *Raibl è un giacimento di origine magmatica*. Rend. S. M. I. 1956, 12, 23.
- (4) COLBERTALDO D. (di) - *Sulla nuova ipotesi dell'origine sedimentaria dei giacimenti alpini tipo Bleiberg*. Atti Congr. Geol. Int. Mexico, 1956. Rend. S.M.I. 1957, 13.
- (5) COLBERTALDO D. (di) - *Corso di giacimenti minerari*, vol. I e II. Cedam, Padova. 1957-1958.
- (6) COLBERTALDO D. (di) - *Ricerche geominerarie sui giacimenti metalliferi delle Alpi Orientali*. « La ricerca scientifica », apr. 1958, Roma.

- (7) COLBERTALDO D. (di) - *Ricerche sui giacimenti e sulle manifestazioni metallifere delle Alpi Centro-Orientali*. « La ricerca scientifica », sett. 1959, n. 9, Roma.
- (8) COLBERTALDO D. (di) - *Le teorie sulla genesi dei giacimenti alpini e la loro evoluzione*. Acc. Sc. Lett. ed Arti di Udine, 1960.
- (9) COLBERTALDO D. (di) - *Le risorse di minerali metallici in Friuli*. L'Industria Mineraria, sett. 1960.
- (10) DE LAUNAY L. - *Traité de métallogénie - Gîtes Minéraux et métallifères*. vol. III, Paris 1913.
- (11) KOSSMATT F. - *Erläuterung zur Geologische Karte Bischoflack-Idria*, Wien 1910.
- (12) KROPAČ J. - *Ueber der Lagerstättenverhältnisse des Bergbaugesbietes von Idria*. Wien, 1912.
- (13) HULIN C. D. - *Structural control of ore deposition*. « Economic Geology », n. 24, 1929.
- (14) LIPOLD M. V. - *Erläuterung zur Geologische Karte der Umgebung von Idria in Krain. Separat*, 1874.
- (15) LIPOLD M. V. - *Das Quecksilber zu Idria*, 1871.
- (16) MACKAY - *The control of impounding structures on ore deposition*. « Economic Geology », vol. XLI, n. 1, 1946.
- (17) MLAKAR I. - *O Idrijski stratigrafij in tektoniki*. Tesi di laurea. Archivio della Miniera. 1957.
- (18) PEPOLI PASQUALE - *Secondo studio dei campioni idriani*. Univ. di Roma, Ist. di Min. 1942.
- (19) RICCI E. - *La R. Azienda Mineraria di Idria*. « L'Industria Mineraria », anno III, n. 3, 1929.
- (20) SCHNEIDERHÖHN H. - RAMDOHR P. - *Lehrbuch der Erzmikroskopie*, Berlin, 1931.
- (21) SCHNEIDERHÖHN H. - *Lehrbuch der Erzlagerstättenkunde*. Jena, 1941.
- (22) VENTRIGLIA - *Primo studio dei campioni idriani*. Univ. di Roma, Ist. di Min., 1942.

*Articoli da riviste:*

- (23) Rudnik Živega Srebra Idrija. « Barvna Metallurgija », Ljublijana, 1958 (?).

## SPIEGAZIONE DELLA TAV. I

- Fig. 1. — Arenaria del Carbonifero impregnata di cinabro e pirite, contenente gocce di mercurio nativo (visibili nella zona mediana della foto, su fondo grigio nero). Ingrandim. 3 x.
- Fig. 2. — Dolomia anisica microfratturata e mineralizzata. Si noti come le singole vene si intersecano e spesso si rigettano tra loro, testimoniando un susseguirsi di micromovimenti e venute metallizzanti. Le vene sono formate da cinabro, calcite e dolomite. Macrografia di una sezione lucida; ingrandim. 3 x.
- Fig. 3. — Microvena con tessitura simmetrica e chiara paragenesi negli « Scisti di Skonza ». Il quarzo (grigio scuro) si è depositato alle salbande, cui è seguito il cinabro (fascie bianche), ed al centro della vena un minerale grigio, molto tenero (si notino le strie dovute alla levigatura), di natura bituminosa (idrialite?). Il cinabro oltre nella vena, si trova nella roccia incassante come impregnazione dei pori. Sezione lucida, Nicols paralleli, ingrandim. 520 x.
- Fig. 4. — Microvena con tessitura a listato, negli « Scisti di Skonza ». Il quarzo si trova anche qui alle salbande, mentre al centro della vena, l'uno accanto all'altro, si trovano il cinabro ed il minerale bituminoso. Sezione lucida, Nicols paralleli, ingrandim. 520 x.



Fig. 1

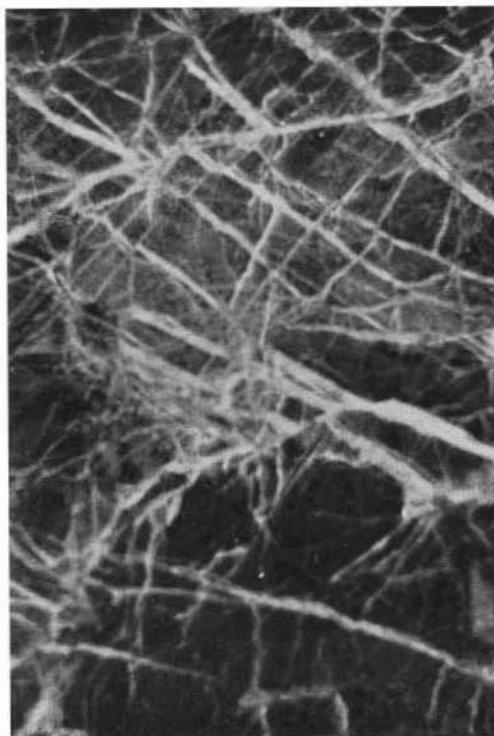


Fig. 2

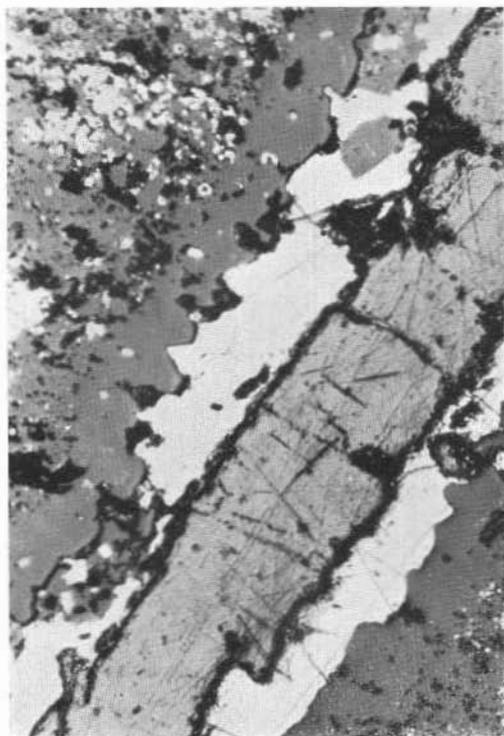


Fig. 3

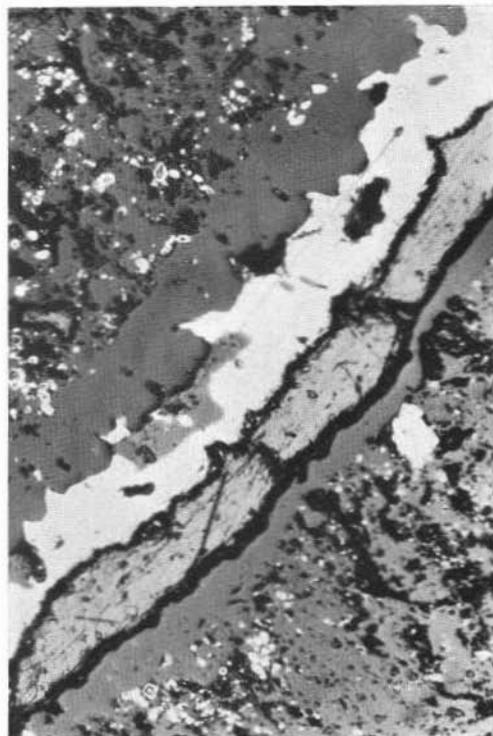


Fig. 4

## SPIEGAZIONE DELLA TAV. II

- Fig. 1. — Mineralizzazione in roccia calcareo-dolomitica, per sostituzione degli elementi carbonatici da parte del cinabro (bianco nella foto). Si noti la tendenza del metasoma a divenire pseudomorfo del palasoma. I microgranuletti bianchi in forte rilievo sono di pirite, probabilmente singenetica. Sezione lucida, Nicols paralleli, ingrandim. 300 x.
- Fig. 2. — Esempio di pseudomorfosi di cinabro (bianco) su calcite. Relitti del palasoma sono visibili al centro del metasoma. Le plaghe grigio scure, fortemente rilevate sulla calcite (fondo grigio maculato), sono di quarzo. Sezione lucida, Nicols paralleli, ingrandim. 520 x.
- Fig. 3. — Elementi quarzosi arrotondati impregnati di cinabro (puntini bianchi). La roccia incassante è un'arenaria quarzosa del Ladinico (« Seisti di Skonza »), molto ricca di bitume (in nero nella foto). Sezione lucida, Nicols paralleli, ingrandim. 520 x.
- Fig. 4. — Presunta pseudomorfosi di calcite su barite in una microvena nella breccia dolomitica anisica. Molti cristalli di calcite presentano il tipico abito allungato della barite. La calcite è cementata da quarzo. Sezione lucida, Nicols paralleli, ingrandim. 200 x.

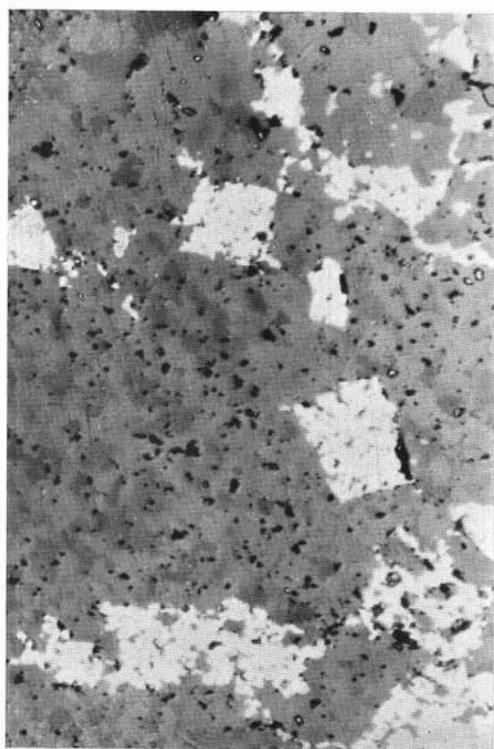


Fig. 1

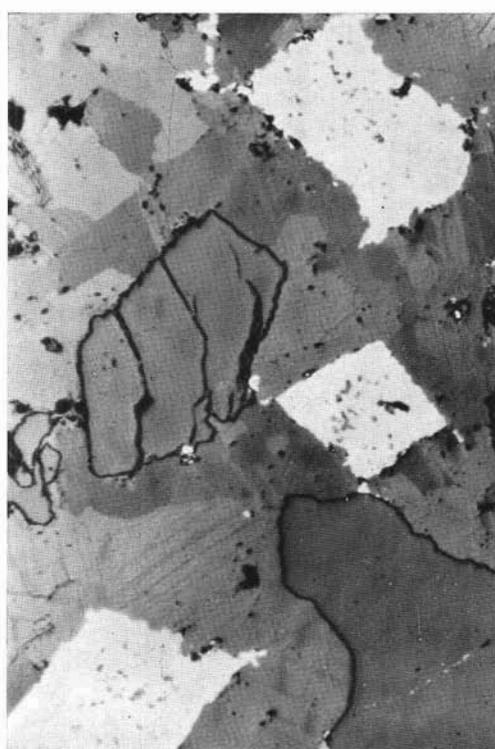


Fig. 2

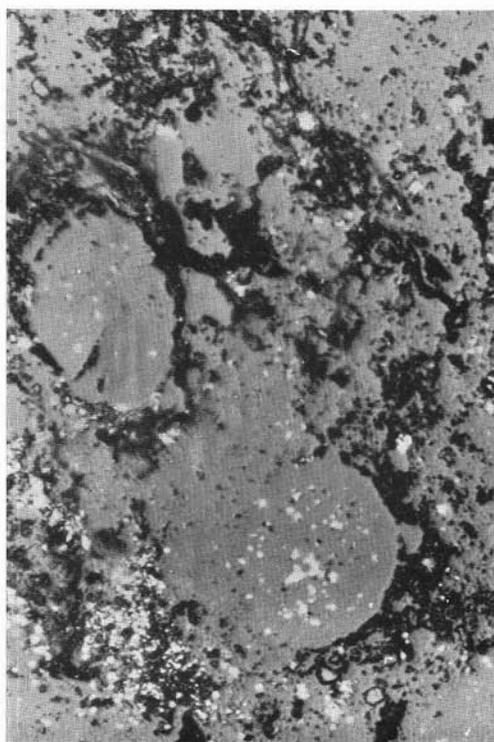


Fig. 3

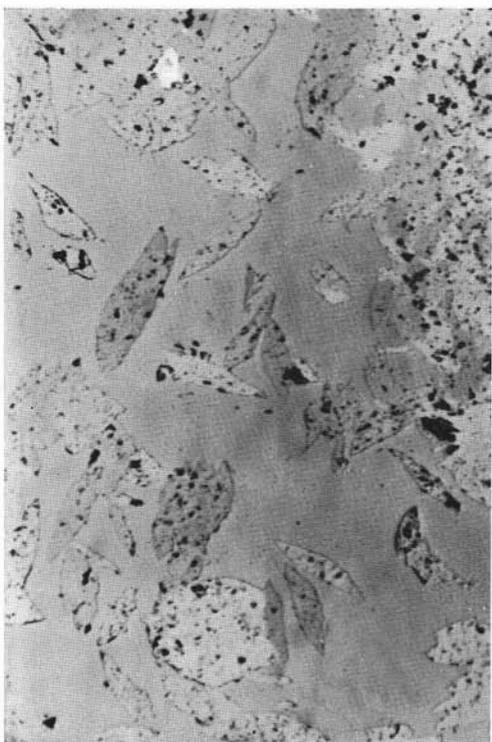


Fig. 4

### SPIEGAZIONE DELLA TAV. III

- Fig. 1. — Pirite con struttura cristallina nei noccioli arenacei carboniferi. Si notino due cristalli ad abito allungato derivanti da una supposta sostituzione pseudomorfica di barite. Sezione lucida, Nicols paralleli, ingrandim. 500 x.
- Fig. 2. — Presunta pseudomorfosi di pirite su barite. L'elemento allungato al centro della foto presenta tracce di sfaldatura normali all'allungamento, tipiche della baritina. Arenaria carbonifera. Sezione lucida, Nicols paralleli, ingrandim. 500 x.
- Fig. 3. — Pirite singenetica con tessitura framboidale. Lo sferulite è costituito da innumerevoli microoliti di pirite. Si tratta probabilmente di una colonia di batteri piritizzati. La roccia incassante è l'arenaria quarzoso-bituminosa degli « Scisti di Skonza ». Sezione lucida, Nicols paralleli, ingrandim. 1000 x circa.



Fig. 1

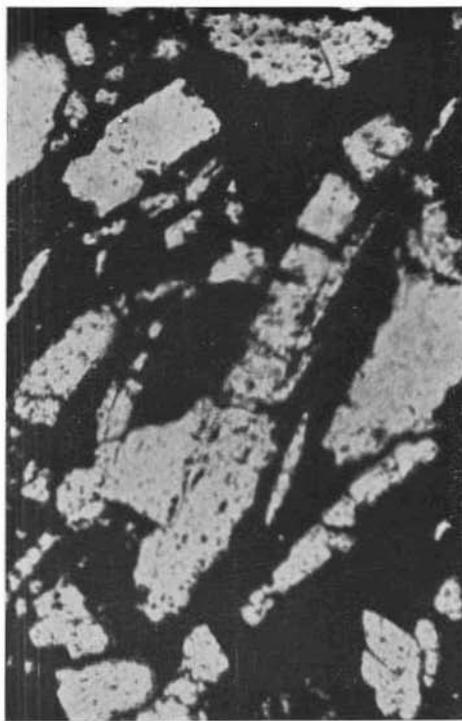


Fig. 2

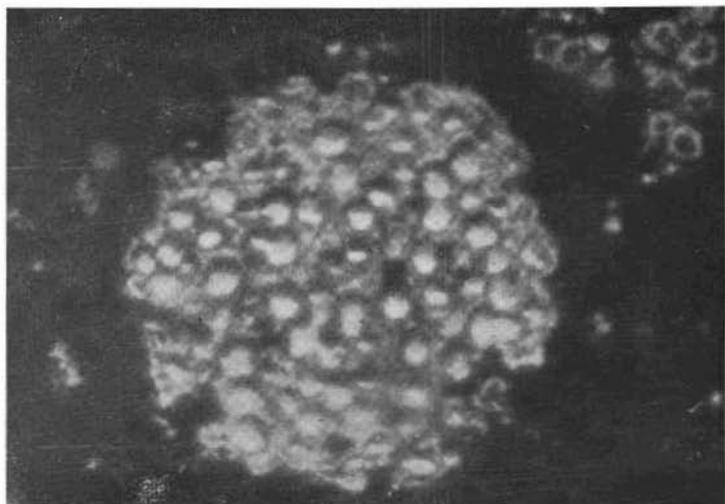


Fig. 3

#### SPIEGAZIONE DELLA TAV. IV

« Korallenerz »: arenaria quarzoso-bituminosa del Ladinico, ricca di resti fossili (brachiopodi) impregnati di cinabro (vedi pag. 319).

In seguito a movimenti tettonici si sono prodotte nei fossili delle microfratture e microfaglie che spesso ne rigettano le lamelle di accrescimento. Lungo queste microfratture sono saliti quarzo (lineette grigio scuro nella foto) e cinabro (punteggiature e linee bianche nella foto); essi sono poi penetrati lungo le soluzioni di continuità esistenti tra le lamelle di accrescimento. Si osservi nella roccia incassante, verso il basso, un granulo di quarzo sostituito da cinabro (plaghetta bianca).

Sezione lucida, *microfotografia composta da 110 microfotografie semplici*, ingrandim. 40 x circa.

