

CENTRO STUDI DI PETROGRAFIA E GEOLOGIA DEL CONSIGLIO NAZIONALE DELLE RICERCHE  
PRESSO L'UNIVERSITÀ DI PADOVA

---

GINO OGNIBEN

---

# I GIACIMENTI PIOMBO - ZINCIFERI DELL'AIARNOLA E DI MONTE RUSIANA NELLA REGIONE DI AURONZO

*(Con cartina geologica, profili e 4 tavole)*

---



PADOVA  
SOCIETÀ COOPERATIVA TIPOGRAFICA  
1951

---

*Memorie degli Istituti di Geologia e Mineralogia dell'Università di Padova*

*Volume XVII*

---



## PREMESSA

La zona mineraria in esame comprende due gruppi: l'uno situato a Nord del Comune di Auronzo sulla sinistra del fiume Ansiei, e precisamente sulle pendici del Monte Aiarnola (miniére di Grigna e Ferrera della Soc. An. San Marco); l'altro 10 Km. più a monte, sulla destra del predetto fiume, cioè sulle pendici del Monte Rusiana (Miniera dell'Argentiera della Soc. An. Miniere del Cadore). Il giacimento di Grigna continua verso est dove si trova la vecchia miniera di Pian da Barco, non inclusa in questo lavoro.

Questi giacimenti furono sfruttati fin da tempi antichi. I primi documenti riguardanti le vecchie miniére risalgono, per l'Argentiera, al 1461, ma già in documenti di molto anteriori si accenna ad esse. Vari ne furono i concessionari, più volte lo sfruttamento fu abbandonato e poi ripreso, anche nella seconda metà del secolo scorso e nei primi decenni di questo.

Nel 1940 il Prof. Angelo BIANCHI, su invito dell'Ing. Sergio TONIOLO, eseguì un primo sopralluogo nella zona di Ferrera-Grigna, dando parere favorevole alla ripresa dei lavori. Nel 1947, dopo una nuova visita fatta dal Prof. BIANCHI per un ulteriore sviluppo della coltivazione mineraria, io ebbi incarico da questo e dall'Ing. TONIOLO di eseguire un rilievo particolareggiato della zona e di curare una sistematica campionatura ed uno studio micrografico dei minerali. Nel 1948, su richiesta dei dirigenti della Soc. An. Miniere del Cadore, il rilievo e lo studio dei giacimenti vennero estesi alla zona del M. Rusiana.

Dei risultati ottenuti in tali lavori, sono qui riferiti esclusivamente quelli di interesse geologico e mineralogico.

Ringrazio i dirigenti delle Società che mi hanno aiutato e favorito, comm. G. MANGIAROTTI ed Ing. G. SAVIOLI della Soc. An. Miniere del Cadore, Ing. S. TONIOLO e Dott. L. TREVISANATO della Soc. An. San Marco.

Esprimo la mia devota riconoscenza al Prof. Angelo BIANCHI, sotto la cui guida ho eseguito questo mio lavoro e ringrazio inoltre il Prof. Gb. DAL PIAZ per i consigli e per gli aiuti che mi ha dato.



## STRATIGRAFIA E PALEONTOLOGIA DEI TERRENI DEI DINTORNI DI AURONZO E M. RUSIANA

Della zona di Auronzo e M. Rusiana esistono un rilievo alla scala 1:50.000 di M. OGILVIE GORDON, facente parte della carta geologica di Cortina d'Ampezzo e del Cadore [19], del 1934, ed un rilievo alla scala 1:100.000 per il foglio Pieve di Cadore, edito dall'Ufficio Idrografico del Magistrato alle Acque di Venezia nel 1940 [1], eseguito, per quanto riguarda la zona di Auronzo, da S. ZENARI e, per il M. Rusiana, da P. LEONARDI e da S. ZENARI. Lo scrivente ha potuto consultare anche il rilievo originale della zona di M. Rusiana, alla scala: 1:25.000, gentilmente concessogli dalla Prof. S. ZENARI.

Le sostanziali differenze fra i due citati rilievi, la richiesta di eseguire uno studio più particolareggiato da parte delle Società Minerarie interessate, i dubbi espressi dallo stesso Prof. P. LEONARDI sull'interpretazione tettonica di M. Rusiana, hanno reso necessaria l'esecuzione di un nuovo rilievo.

I fossili citati nel testo sono quelli rinvenuti dallo scrivente; la determinazione di essi è stata eseguita con l'aiuto del Dott. A. RIEDEL, sotto la guida del Prof. P. LEONARDI, ai quali esprimo la mia riconoscenza.

### SERIE STRATIGRAFICA

#### Permiano superiore

1) Gessi marnosi, fittamente stratificati con prevalenza del gesso sulla marna. Affioramenti a S di Auronzo.

2) Calcari neri, molto venati di calcite bianca. Affioramenti a S e a SW di Auronzo.

Sopra questi calcari neri seguono dei calcari marnosi che segnano il passaggio al Werfeniano.

#### Trias inferiore: Werfeniano

Quando vi sono fossili, sono sempre forme degli strati di Campil (Werfeniano superiore).

La serie consta di:

1) Calcari marnosi scarsamente micacei che è da ritenersi segnino il limite fra Werfeniano e Permiano. Affioramenti presso Casoni da Rin e ad W di Tre Croci.



2) Arenarie marnose grigie micacee a *Myophoria costata* ZENK e a *Myophoria costata* ZENK var. *ognibeni* LEON. [17] ad WSW di Piazza Foletto e a *Naticella costata* MÜNST. a circa q. 1250 sulla destra del torrente che sale alla miniera di Pian da Barco, interstratificate con arenarie rosse micacee. Nella parte superiore si trovano anche interstratificazioni di calcari scuri e, al passaggio all'Anisico inferiore, calcari marnosi lievemente micacei e non micacei a *Myophoria costata* ZENK a WSW di Piazza Foletto e a *Naticella costata* MÜNST. sopra Colisieci.

3) Calcare a cellette. Affioramenti al Bersaglio, sopra Auronzo, e ad W di Piazza Foletto.

#### Trias medio: Anisico

1) Anisico inferiore: a) calcari marnosi chiari spesso lievemente cariati a strati di piccola potenza. Affioramenti a W di Piazza Foletto e sulla sinistra della valle di Valdebancie; b) Calcari scuri, sempre più dolomitici verso l'alto, spesso venati di calcite, a strati molto più potenti dei precedenti. Diffusione generale nella zona.

2) Anisico medio: dolomia del Serla grigio-scura o grigia, marnosa in vicinanza del soprastante livello marnoso; con *Diplopora* sp. e *Physoporella pauciforata*, GÜMBEL sp., nel Giau di Segati a S di Piazza Foletto. Diffusione generale nella zona.

3) Anisico superiore: calcari dolomitici marnosi, spesso neri e bituminosi, ricchi di resti vegetali, a *Myophoria laevigata* GOLDF. e a *Judicrites* cfr. *prezzanus* MOJS. Si può seguire questo livello da sopra la miniera di Pian da Barco fino verso l'imbocco di Valle Marzon passando per Tabià Rusiana. La potenza massima di affioramento viene osservata all'imbocco di Valle Ambata, quasi una cinquantina di metri.

#### Ladinico: Serie normale

1) Ladinico inferiore (Strati di Livinallongo): calcari bernoccoluti passanti verso l'alto a tufi arenacei con « pietra verde », e a calcari zonati e a marne tufaceo-arenacee a SW di Col del Cucco. Affioramenti di calcare bernoccolato si hanno ad E di Piazza Foletto e nella zona di Col del Cucco - Tre Croci, particolarmente nella Valle Lagoverde e nel Giau di Segati. Nelle marne tufaceo-arenacee sopracitate sono stati raccolti i seguenti fossili <sup>(1)</sup>:

*Daonella sturi* BEN.

*Daonella* cfr. *sturi* BEN.

*Daonella paucicostata* TORNQ.

*Posidonia wengensis* WISSM.

*Posidonia* cfr. *idriana* MOJS.

*Hungarites mojsisovicsi* ROTH.

*Arcestes* sp.

<sup>(1)</sup> Tra di essi assieme a forme tipicamente ladiniche come *Posidonia wengensis*, figura anche *Daonella sturi* che viene comunemente considerata fossile guida dell'Anisico superiore (Strati a *trinodosus*). E' bene però notare che questa specie venne segnalata anche da P. LEONARDI nel Ladinico inferiore della Valle Zoldana [18]. La presenza di questa forma costituisce un buon argomento in favore dell'attribuzione di questa faunetta e della formazione che la conteneva agli Strati di Livinallongo.



2) Ladinico superiore (Strati di La Valle): marne con resti di vegetali, e tufi con inclusi lavici e calcarei. I tufi si osservano ad E di Piazza Foletto e a NW di Tre Croci, le marne nel Giau di Segati e a NE del Casone di Regola. Inoltre dolomia grigio chiara della Cima di Col del Cucco, della Cima di Tre Croci e sopra Pralongo.

#### **Serie eteropica**

Dolomia ladinico-carnica grigio chiara dello Sciliar, di diffusione generale.

### **TETTONICA**

L'interpretazione tettonica seguente differisce in parte da quella di M. M. OGILVIE GORDON [19], e da quella che si può desumere dai motivi geologici del già citato Foglio Pieve di Cadore [1]. La prosecuzione della linea tettonica del Pian da Barco sul fianco sinistro della Val da Rin e nel Vallone Lagoverde, ed il rilevamento della linea che dal Giau di Segati si dirige al Vallone di Giralba, rappresentano i due motivi essenzialmente nuovi dello studio di carattere tettonico.

La zona rilevata comprende le anticlinali di Auronzo e M. Rusiana che fanno parte di un'anticlinale complessa, approssimativamente diretta E-W con una pendenza assiale, a parte variazioni dovute a linee di disturbo trasversali, di circa 16° verso W, probabilmente continuazione dell'anticlinale di Cortina, con due sistemi di linee di disturbo: 1) E-W, 2) N-S.

1) *Linee E-W.* - Le linee E-W limitano a S l'anticlinale complessa. La linea che passa per il Pian di Serra (linea di Funès, linea di Willnoes di MOISISOVICS, linea di Rauhtal della GORDON) non è stata studiata perchè coperta da coltri detritiche entro i limiti della zona rilevata. Non è il caso, data la limitatezza del rilievo, di considerare la probabilità di riferimento della linea di Auronzo - M. Rusiana alla linea di Funès o alla linea di Falzarego. Tale linea è ben visibile al Pian da Barco sopra Auronzo dove si osserva la sovrapposizione di arenarie del Werfeniano alla dolomia anisica; proseguendo verso W, a N di Colisieì la linea di disturbo corre entro terreni del Werfeniano, quindi viene coperta dalle morene, dalle alluvioni e dal detrito della valle del fiume Ansieì. Ricompare sulla sinistra di Val da Rin entro terreni dell'Anisico inferiore; proseguendo verso SW la linea passa dapprima fra dolomia anisica e sovrapposti terreni dell'Anisico inferiore e successivamente fra tufi di La Valle, calcari bernoccoluti e tufi di Livinallongo da una parte, e sovrapposte arenarie werfeniane dall'altra. Dopo Piazza Foletto si ha, procedendo verso NW, sovrapposizione di arenarie werfeniane a marne di La Valle e poi a calcari di Livinallongo e di calcari dell'Anisico inferiore pure a calcari di Livinallongo.

Si possono considerare le due parti della formazione geologica separate da questa linea come due anticlinali, delle quali è scomparso il fianco S dell'anticlinale più



a N, oppure come un'unica anticlinale di cui il disturbo spezza, raddoppiandolo, il fianco N. La poca estensione dell'area rilevata non consente di decidere fra i due casi. La sostanza del fatto viene comunque ad essere la stessa: il disturbo segna il limite fra le due aree eteropiche delle formazioni ladiniche: la scogliera dolomitica a N è sovrascorsa rispetto alle formazioni marnose tufacee a S.

Il fatto trova ampia spiegazione nel differente comportamento meccanico delle due formazioni, ed ampia corrispondenza in altri punti del corrugamento sudalpino dolomitico: ben descritta è, a questo proposito, da CASTIGLIONI, la linea della Valsugana, che assume presso Agordo un andamento SW-NE lungo il bordo della scogliera dolomitica delle Pale di S. Martino [6 e 7].

La corrispondenza meccanica con la linea della Valsugana è resa completa dalla variazione dell'inclinazione dei piani di faglia, che sono molto inclinati nelle formazioni sottostanti alle scogliere dolomitiche (Pian da Barco), mentre passano ad inclinazioni molto più vicine all'orizzontale all'altezza delle dolomie (M. Rusiana, Forcella del Comedon per la linea della Valsugana); la scogliera dolomitica funziona come un blocco unico in ricoprimento, ed il disturbo si sposta lungo di esso fino al limite eteropico fra scogliera e formazioni marnose tufacee.

La linea di Auronzo - M. Rusiana si inquadra perciò perfettamente nel sistema di pieghe-faglie caratteristico del corrugamento sudalpino [9; 15; 16], di cui sicuramente condivide l'epoca di formazione.

Le numerose faglie con direzione all'incirca E-W, osservate nella dolomia mineralizzata durante i lavori di estrazione del minerale, per lo più fortemente inclinate, hanno rigetti con componente verticale quasi nulla e invece con notevole componente orizzontale. I frequentissimi liscioni che si trovano al limite di zone, a volte di molti metri di spessore di intensissima brecciatura e sfarinatura della roccia, oppure nelle zone stesse, mostrano scanalature e striature quasi orizzontali che si innalzano lievemente verso est con un'inclinazione notevolmente simile alla pendenza media dell'asse delle anticlinali di Auronzo e M. Rusiana. Queste faglie possono forse essere originate da movimenti relativi delle masse di dolomia durante l'inclinazione verso ovest degli assi delle pieghe.

2) *Linee N-S.* - Frequenti sono le linee di disturbo approssimativamente normali alle precedenti, subverticali, ed accompagnate da intensa fratturazione minuta delle dolomie nello stesso senso.

La più importante di queste linee taglia il M. Rusiana; è bene osservabile nel Giau di Segati al contatto tra calcari bernoccoluti di Livinallongo e la dolomia anisica del Serla, dove si immerge con una inclinazione di  $80^\circ$  verso W  $15^\circ$  N, e nel vallone detritico a SE di Case Ligonto; è immaginabile anche nella congiunzione di questi due tronchi per lo spostamento verso l'alto degli strati di Livinallongo, di La Valle, del Werfeniano, dell'Anisico inferiore e della Dolomia anisica a NE e a N di Piazza Foletto e per la scomparsa dei calcari marnosi dell'Anisico superiore a E di Tabià Rusiana. Questo innalzamento relativo della parte SE di M. Rusiana ha portato alla scomparsa verso NE dei terreni ladinici della serie normale. Il rigetto di questa linea va decrescendo verso NE e dovrebbe quasi annullarsi sotto le alluvioni della Valle dell'Ansiei. La probabile continuazione di questa linea verso N si ha in Valle Giralba.



Le altre linee, rilevabili nello studio geologico di campagna, sono molto meno importanti, con rigetti verticali nulli o piccoli; su di esse, in seguito alla fratturazione verificatasi, sono impostati per erosione i canali principali: Valle di S. Rocco, Valle Grigna, Valle Ambata. Interessante a riguardo di quest'ultima l'osservazione della GORDON, che essa dovrebbe continuare con la grande linea di depressione Val da Rin-Val Baion. Purtroppo in Val da Rin non esistono elementi sufficienti per avvalorare tale logica osservazione.

Numerosissime sono le faglie N-S che si incontrano nella perforazione delle gallerie. Esse hanno una pendenza media di  $80^\circ$  verso W ed il loro rigetto ha la componente orizzontale decisamente prevalente, a volte a tal punto, che la componente verticale può essere trascurata. Anche in questo caso i liscioni, che in serie subparallele limitano zone di intensissima brecciatura e sfarinatura della roccia, con spessori osservati da pochi centimetri ad un metro e mezzo, e sono intercalati nelle stesse, hanno dei solchi marcatissimi e delle striature suborizzontali, ora immergentisi lievemente verso S ora verso N.

Queste faglie N-S con rigetto prevalentemente orizzontale sono probabilmente dovute ad un comportamento non omogeneo della massa rocciosa dolomitica nella spinta verso S durante una fase tardiva. Questa inomogeneità di comportamento si può spiegare infatti con una scarsa profondità della massa sollecitata da spinte orogenetiche. È perciò logico presumere che queste faglie si siano formate in un'epoca in cui l'erosione doveva avere già di molto assottigliato la potenza delle masse rocciose soprastanti. Una prova ancor più evidente della tardività delle linee N-S, compresa la grande linea di M. Rusiana è data dal fatto che esse tagliano e spostano le linee E-W.

Sia le linee E-W che le linee N-S sono abbastanza regolarmente distribuite per indurci a supporre un collegamento con ben determinate e importanti fasi orogenetiche. Il solo studio della tettonica della zona non permette però di stabilire con quali fasi del corrugamento sudalpino esse siano in relazione.

## STUDIO MICROSCOPICO

È già stato dato un cenno, nella premessa generale, alla distribuzione delle mineralizzazioni. Più in particolare, le zone coltivate sulle pendici del M. Aiarnola a N di Auronzo, si trovano: Grigna, che viene distinta in Grigna bassa e Grigna alta, fra quota 1300 circa e quota 1550 circa; Ferrera a quota 1275 circa. Le zone coltivate sulle pendici di M. Rusiana sono quelle dell'Argentiera, poco sopra il letto del fiume Ansiei e del Cantiere S. Carlo a quota 1350 circa <sup>(1)</sup>.

La mineralizzazione si trova localizzata nella dolomia dell'Anisico medio (dolomia del Serla) e nella parte inferiore delle marne dell'Anisico superiore. Si presenta in

<sup>(1)</sup> Le ultime ricerche della S. A. Min. del Cadore si svolgono in Val Marzon in una formazione che è la diretta continuazione di quella di M. Rusiana.



vene e nidi talora costituenti delle « tasche » più o meno estese, senza relazioni con vere e proprie linee tettoniche, ma semmai con sistemi di litoclasti e con il limite stratigrafico sopra accennato.

Per quanto riguarda una descrizione delle masse minerali messe in vista e dei loro tenori, ragioni di carattere industriale vietano di scendere a particolari.

Esiste uno studio sui minerali di M. Rusiana, del 1932, eseguito dal TORNQUIST [27]. Tale lavoro ha carattere strettamente minerografico, essendosi l'Autore basato solo sullo studio dei minerali provenienti dalle discariche delle vecchie coltivazioni, riferendosi, per la parte geologico-tettonica agli studi del MOJSISOVICS <sup>(1)</sup>.

#### MINERALI PRIMARI DEI GIACIMENTI DELL'AIARNOLA E DI MONTE RUSIANA

I minerali primari metalliferi sono in ordine di quantità: blenda concrezionata, galena e pirite; i minerali di ganga: dolomite, baritina, quarzo. L'ordine di successione paragenetica, come risulta dalle osservazioni successivamente esposte, è il seguente: dolomite, baritina, quarzo, galena, pirite, blenda e dolomite.

**Galena e sua tessitura** - La galena, in cristalli e aggregati cristallini, presenta una tessitura zonata visibile solo per corrosione (raramente per un inizio di alterazione superficiale). Essa dipende probabilmente da differente porosità per differente velocità di deposizione delle successive zone. Queste sono generalmente molto strette, a lati rettilinei, sicchè le poche curvature osservate sono da attribuirsi a deformazione plastica posteriore alla loro formazione, piuttosto che ad una disposizione originaria.

**Pirite e sua tessitura** - La pirite presenta una tessitura zonata che si deve considerare come colloforme, probabilmente dovuta a leggera differenza di composizione delle varie zone, dato che si tratta di un minerale non rigidamente stechiometrico. Non si escludono, naturalmente, le stesse possibilità già addotte per la galena. I lati delle zone sono arrotondati. Talora si osserva in sferuliti a zone perfettamente concentriche.

Accanto alla pirite normale, isotropa, di colore evidentemente giallo, a zone spesso fittissime, c'è anche una pirite molto più bianca, lievemente anisotropa, senza evidente zonatura. Tale differenza di colore viene spiegata con povertà di zolfo nella pirite più bianca.

Per quanto riguarda i rapporti fra le due varietà, si osserva sia un susseguirsi regolare di zone, sia una mescolanza senza ordine.

È da ritenersi che la varietà biancastra, anisotropa di pirite sia da identificarsi con la marcassite descritta da TORNQUIST [27].

**Blenda concrezionata e sua tessitura** - Anche la blenda mostra una tessitura zonata che certamente rispecchia l'origine da un gel colloidale dato che la zonatura viene at-

<sup>(1)</sup> *Die Dolomitenriffe von Südtirol und Venetien*, mit geologischen Karten. Wien, 1879, p. 303.



tribuita a ritmica distribuzione di ioni  $\text{Fe}^{++}$  attraverso il solfuro di zinco, alla maniera degli anelli di Liesegang, in zone che hanno margini mal definiti. Oltre alla tessitura zonata, presenta anche degli agglomerati di sferuliti. Queste tessiture sono osservabili sia a Nicols incrociati che per corrosione. Nel secondo caso si nota che i lati delle zone non sono sempre dolcemente curvi ma hanno anche tratti rettilinei e angoli netti. Per lo più il colore è molto chiaro e arriva nelle zone più ricche di ferro, al massimo, al color marrone; si tratta dunque di solfuro di zinco povero di ferro. Solo in alcuni punti, dove è avvenuto un forte riassorbimento di  $\text{FeS}_2$ , si trova della blenda rossa, dovuta perciò, forse, ad arricchimento secondario ad opera di ioni  $\text{Fe}^{++}$  derivanti dal solfuro di ferro ridisciolti dalle soluzioni zincifere. Il fatto che, pur suggerendo la struttura sferulitica doversi trattare originariamente di parziale cristallizzazione sotto forma di wurtzite, il solfuro di zinco si osservi, ora, *tutto* secondo le osservazioni dello scrivente, e *quasi tutto* secondo TORNQUIST, sotto forma di blenda, è da mettersi in relazione con la scarsità di ferro, la cui diffusione nel gel originario sembra essere uno dei maggiori ostacoli alla trasformazione wurtzite-blenda [13].

**Rapporti fra galena e pirite (tessitura relativa)** - La galena è il solfuro depositatosi per primo. Quasi contemporaneamente ad esso, con un lieve ritardo rispetto alla prima banda di deposizione della galena, si è avuta una prima deposizione di pirite e posteriormente una nuova venuta di pirite.

1) Galena.

2) Pirite con inizio e termine di deposizione un po' posteriori alla galena.

3) Pirite, posteriore alla fratturazione e brecciatura di 1) e 2).

1) La tessitura della galena non è influenzata da quella degli altri solfuri. La galena è nucleo di deposizione rispetto alla pirite o è attraversata da venette di pirite.

2) Si ha disposizione a bande di galena e pirite per precipitazione colloidale frazionata ritmica, a volte con parziale sostituzione reciproca. Il più delle volte non si trova più di una incrostazione di pirite sulla galena. Queste incrostazioni sono avvenute senza o con una lieve sostituzione del solfuro di piombo, sostituzione che ha determinato una tessitura cariata appena iniziale al limite dei grani. In ogni caso, la banda più interna è sempre formata da galena e le incrostazioni di pirite hanno la convessità rivolta verso l'esterno, cioè verso la superficie libera. Queste incrostazioni sono collegate con venette di pirite attraversanti la galena lungo piani di frattura che spesso non hanno relazione con la sfaldatura di questa e sono spostate e perciò interrotte, lasciando però spesso delle code di stiramento, da movimenti lungo piani di sfaldatura della galena. L'andamento delle pareti di queste vene mostra che si tratta di riempimento di spaccature e non di sostituzione.

Le venette di pirite attraversano anche la blenda concrezionata, ma presto si chiudono nella stessa, comportandosi così rispetto a questo solfuro come « venette antecedenti » - GRATON [2] - dovute a sostituzione selettiva, dove cioè la blenda ha sostituito a preferenza la galena piuttosto che la pirite attraversante la galena. Sono invece nettamente troncate da vene di dolomite cementanti fratture posteriori anche alla deposizione della blenda. In sezione trasversale le venette piritiche possono assumere anche un aspetto puntiforme. Oltre che in fratture, queste vene si sono localizzate anche lungo



linee di zonatura della galena. In esse la sostituzione del solfuro di piombo, quando è avvenuta, sembra essere stata molto lieve rispetto al deposito in spaccatura.

3) Venette di pirite attraversano le bande di galena e pirite e non sono completamente sostituite da blenda e dolomite. Esse sono collegabili, per il periodo di formazione, a plaghe di pirite che cementano pezzetti di galena brecciata. Forse sono relitti di tale struttura le minute granulazioni di pirite intorno a granuli di galena. Data la loro piccolezza non si può però precisare se non si tratti piuttosto di una tessitura originaria.

**Rapporti fra blenda concrezionata, pirite e galena (tessiture relative).** - La relazione della blenda concrezionata con pirite e galena è quella di minerale sostituyente a minerali sostituiti: la prima è dunque il minerale metallifero più giovane. La tessitura tipica è la carinata, con corrosione dei solfuri precedentemente depositi sia dagli orli che dall'interno, formante delle prominente di blenda entro alla pirite e alla galena, oppure delle aree irregolari entro agli stessi.

La pirite, frantumata per contrazione e da piccoli movimenti contemporanei alla mineralizzazione, venne invasa dalla blenda lungo il reticolato di fratture e sostituita, completamente o in parte. Talora avvenne una sostituzione selettiva di alcune zone piuttosto che di altre in relazione alla loro variabilità stechiometrica, fino a che in certi casi, non rimasero della pirite che dei relitti di struttura.

Generalmente la galena è molto più sostituita della pirite, ma si osserva anche il fenomeno inverso. La preferenza si spiega con il fatto che, sia nel passaggio da blenda a galena, nel passaggio da blenda a pirite, vi è una diminuzione di volume, maggiore però nel primo caso.

Vi sono vari tipi di sostituzione della galena: sostituzione a vene, dall'orlo, dall'interno ed infine sostituzione selettiva a zone. Si osservano inoltre delle plaghe di galena piene zeppe di piccoli nuclei di blenda, a simulare una tessitura macchiettata di smistamento. Le dendriti di galena non sono, come potrebbe sembrare, dovute a rideposizione colloidale di solfuro di piombo sciolto dalle soluzioni idrotermali zincifere, ma sono anch'esse in gran parte sostituite dalla blenda.

La sostituzione di pirite deve essere avvenuta quando si trovava ancora allo stato di gel perchè nella sostituzione selettiva sono interessati elementi della tessitura colloforme e mai della struttura cristallina.

Nel processo di sostituzione si osserva che gli ioni dei solfuri sostituiti rimasero in diffusione nella blenda e che raramente riuscirono ad essere portati in soluzione e asportati. Per lo più restarono ancora inclusi nel minerale sostituyente, cambiandone il colore. Per quanto riguarda la pirite il fenomeno è osservabile in sezione lucida. Si vede che la blenda, là dove sostituisce la pirite, diventa più scura. Per la galena il fenomeno risulta evidente in sezione sottile, dove si osserva che la blenda sostituyente assume una maggiore opacità ed una tinta tendente al bluastro.

**Minerali di ganga.** - I minerali di ganga sono in ordine di abbondanza: dolomite, baritina, quarzo al quale si accompagna in piccolissima quantità un minerale pure trasparente, con caratteri ottici che si accostano a quelli dell'adularia, del sanidino e, forse, per il grado di simmetria, a quelli del microclino.



La dolomite, prevalente fra i minerali di ganga, è stata riconosciuta come tale in sezione lucida con il metodo di RODGERS [22]; si presenta in granuli irregolarmente poligonali, con una grana nettamente superiore a quella della dolomia incassante. Si distingue una dolomite anteriore alla deposizione dei solfuri, da una posteriore. La prima ha una grana più minuta della seconda. Nè l'una nè l'altra sono perfettamente pure, benchè macroscopicamente siano candide: al microscopio mostrano di contenere una discreta diffusione di sostanza argillosa. Questo fatto porta a considerare tale minerale di ganga derivato da soluzione e rideposizione della roccia incassante, una dolomia sempre ricca di magnesio ed impura per sostanze argillose ed organiche. Le zonature che a volte si osservano nella dolomite, con disegno simile a quelle della galena, sono dovute a deposizione a fasce degli elementi argillosi di cui sopra.

La baritina è presente in prismi talora molto allungati, con forte idiomorfismo. I suoi cristalli, come quelli di quarzo, sono cresciuti a volte direttamente sulla roccia incassante, in direzione quasi perfettamente normale al substrato di accrescimento. Sono di piccolissime dimensioni, riconoscibili solo al microscopio. Vi si osservano rare, minute inclusioni di dolomite.

Il quarzo cristallizza in forme prismatiche bipiramidate perfettamente idiomorfe, in piccoli cristallini della stessa grandezza media di quelli della baritina. La corrosione diagnostica di MEEN [12] ha mostrato che si tratta di quarzo  $\alpha$  trigonale. Vi si osservano rare e minute inclusioni di baritina e dolomite.

Il quarto minerale di ganga si presenta in rari minutissimi cristallini idiomorfi, con abito prismatico o pinacoidale, spesso geminati per compenetrazione a quattro settori. Gli indici di rifrazione sono:  $\alpha$  leggermente  $< 1,520$ ,  $\beta = \sim 1,523$ ,  $\gamma = \sim 1,525$ . L'angolo degli assi ottici è piccolo e negativo:  $2V_x = 40^\circ - 50^\circ$ . Il peso specifico è inferiore a 2,57, la durezza alta. E' molto resistente agli acidi ed anidro. Probabilmente si tratta di adularia con anomalie ottiche.

L'estrema piccolezza e la scarsità dei cristallini ne ha ostacolato molto lo studio e ne ha impedito l'analisi chimica, benchè il loro isolamento sia facilitato dalla inattaccabilità ad opera della maggior parte degli acidi e dal peso specifico molto inferiore a quello della baritina e del quarzo.

#### Rapporti dei minerali di ganga con la roccia incassante, fra di loro e con i solfuri.

— La dolomite depostasi anteriormente ai solfuri è accompagnata sia da baritina che da quarzo. Vi sono rare inclusioni di dolomite nella baritina e di dolomite e baritina nel quarzo, il quadro comune è però di intima mescolanza. La deposizione deve essere stata dunque contemporanea con lieve sfasamento dell'inizio e del termine di deposizione di ciascun minerale, con la successione: dolomite, baritina, quarzo. Tutti questi minerali sono in parte sostituiti dai solfuri.

Baritina e quarzo si osservano anche non accompagnati da dolomite, completamente circondati da solfuri, in parte sostituiti da questi. La mancanza della dolomite deve essere qui attribuita ad una sostituzione selettiva.

In minerali di Grigna-Ferrera sono stati osservati dolomite, baritina e quarzo. A M. Rusiana inoltre si ha quarzo accompagnato da adularia, ambedue completamente



immersi in solfuri. L'adularia si presenta anche non accompagnata da quarzo ed è anch'essa in parte sostituita dai solfuri come gli altri costituenti della ganga.

Si distinguono due tipi di dolomite: quella anteriore alla segregazione dei solfuri, deposta direttamente su nuclei di dolomia originaria, da quella posteriore che si presenta come riempimento ultimo di spaccature e cavità già parzialmente mineralizzate e che cementa roccia incassante, ganga e solfuri, fessurati e brecciati da movimenti tettonici, a volte corrodendo lievemente i solfuri e specialmente la blenda. Verso il contatto con i calcari marnosi e nei calcari marnosi alcune fessure sono cementate invece che da dolomite da una dolomia marnosa scura.

### CARATTERI DELLA MINERALIZZAZIONE

La roccia incassante è dolomia anisica del Serla. Da un'analisi della dolomia mineralizzata, riportata da TORNQUIST nel suo lavoro sulla mineralizzazione di M. Rusiana (e che nella sua interpretazione sarebbe ladinica) [27] si verrebbe a dedurre che si tratta di una dolomia con un lieve eccesso di CaO rispetto alla composizione della dolomite e con il 2.36 % di  $\text{FeCO}_3$ .

Invece, analisi eseguite dallo scrivente <sup>(1)</sup> su campioni di Grigna-Ferrera e M. Rusiana indicano la costante presenza, oltre che di ferro come carbonato, anche di ossido

<sup>(1)</sup> Le seguenti analisi sono state eseguite con un numero limitato di determinazioni al solo scopo di dare un'orientazione sulla composizione delle rocce mineralizzate. Vengono riportate, unitamente all'analisi di TORNQUIST sopracitata, perchè danno una chiara indicazione: 1) della differenza esistente fra dolomia ladinica e dolomia anisica; 2) della costante presenza, anche notevole, di  $\text{MgCO}_3$  pure nel livello marnoso nell'Anisico superiore; 3) del graduale passaggio dalla dolomia al calcare dolomitico-marnoso.

	A	B	C	D	E	F	G	H	I
Residuo insolubile in HCl	—	—	—				7.42	10.17	17.64
SiO <sub>2</sub>	—	—	—	0.35	4.78	6.19			
Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	—	—	—	0.49	0.45	2.21	2.48		1.51
Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	—	—	—		2.94	1.73		1.54	
FeO	0.009	0.29	1.47			0.46			
MgO	20.73	21.36	20.03	20.89	17.75	16.39	10.38	17.65	3.35
CaO	31.44	30.87	31.35	31.15	30.70	29.16	37.40	27.67	40.01
H <sub>2</sub> O—	0.14	0.10	—	0.34	0.40	0.36	1.58	1.83	2.91
H <sub>2</sub> O+	—	—	—						
Sostanze organiche	—	—	—	—	—	—	—	—	—
CO <sub>2</sub>	47.305	47.71	47.38	47.23	43.46	41.05	40.67	40.99	35.06
S	—	—	—	—	—	0.69	—	—	—
ZnO	—	—	—	—	—	1.74	—	—	—
	99.624	100.33	100.23	100.45	100.48	99.98 <sup>(2)</sup>	99.93	99.85	100.48

A. - Dolomia ladinica della cima del M. Rusiana. — B. - Dolomia ladinica di Croda Grigna. — C. - Dolomia metallifera di M. Rusiana secondo TORNQUIST. — D. - Dolomia anisica di Ferrera. — E. - Dolomia marnosa anisica di Grigna. — F. Dolomia marnosa anisica di M. Rusiana. <sup>(2)</sup> Meno O = S; il totale diventa 99.64. — G. - Dolomia calcarea, marnosa, dell'Anisico superiore, sopra Ferrera. — H. - Dolomia marnosa dell'Anisico superiore di Grigna. — I. - Calcare dolomitico, marnoso, dell'Anisico superiore sopra Ferrera.



di ferro associato ad allumina e silice, fino a valori relativamente alti verso il contatto con le marne soprastanti. Nella dolomia ladinica invece mancano totalmente silice ed allumina ed il ferro è molto scarso e a volte compare solo in tracce.

La mineralizzazione è avvenuta per riempimento di sistemi di fratture o di fessure allargate da parte di soluzioni idrotermali; in parte anche per sostituzione della roccia incassante specialmente in corrispondenza degli strati calcareo-marnosi, ricchi di sostanze organiche, dell'Anisico superiore, che hanno compiuto l'azione meccanica di arresto delle soluzioni. Questi strati sono stati mineralizzati solo nella parte più bassa per parziale sostituzione lungo giunti di stratificazione invece che lungo spaccature. La localizzazione della mineralizzazione è dovuta probabilmente sia all'adsorbimento da parte di fasi argillose disperse, sia a riduzione da parte di sostanze organiche, ma essenzialmente all'azione meccanica di arresto delle soluzioni dovuta all'impermeabilità degli strati marnosi.

La roccia incassante non contiene elementi che possano far pensare ad una mineralizzazione per secrezione laterale.

La salita delle soluzioni e la deposizione dei minerali deve essere avvenuta molto rapidamente o per la presenza di spazi aperti per cause meccaniche o per dissoluzione della roccia, data la grande diffusione della mineralizzazione rispetto alla sua scarsa concentrazione, e dato che le tessiture indicano che la deposizione avvenne prevalentemente sotto forma di gel. La fessurazione dei minerali durante la loro deposizione fa concludere che i movimenti si ripeterono più volte in questo periodo, cosicchè certe tessiture zonate e a bande possono derivare sia da diverse venute collegate a questi movimenti sia da deposizione frazionata ritmica.

Le deposizioni successive dei minerali sono avvenute sia per semplice incrostazione (passivamente) sia, e questo è il fenomeno più frequente, con sostituzione dei prodotti più giovani ai più vecchi. La mineralizzazione più attiva fu quella a blenda, cosicchè, attualmente, i rapporti fra solfuri e rocce incassanti sono quasi solo osservabili nei riguardi di questa. Per questa ragione, cioè per il fatto che la blenda ha inglobato e sostituito parzialmente o totalmente i solfuri preformati, non si vedono delle vere e proprie coccarde come ad esempio nei minerali di Raibl. Vi è una incrostazione intorno a pezzi brecciati di roccia incassante, ma non una regolare successione dal minerale più antico al più giovane. L'incrostazione è data da blenda che contiene galena e pirite in resti più o meno abbondanti. Lo stesso si può dire per le pseudococcarde.

È da escludersi che la deposizione di solfuro di ferro e solfuro di zinco dopo il solfuro di piombo possa essere dovuta ad un ringiovanimento (Rejuvenation) del giacimento, perchè la deposizione ritmica di  $PbS$  ed  $FeS_2$  indica che fra questi vi è stata anche contemporaneità di segregazione e perchè l'attività di sostituzione del solfuro di zinco, molto superiore a quella degli altri due, può essere ascritta, anzichè a maggior termalità, alla sua azione di massa, superando esso, da solo, di molto la quantità dei rimanenti solfuri.



### TEMPERATURA DI FORMAZIONE

L'associazione dei minerali di ganga anteriori alla deposizione dei solfuri: dolomite, baritina, quarzo e adularia, ci fa presumere temperature di formazione molto basse: in ogni caso sotto i 200° C. Si può inoltre notare che lo sviluppo degli individui di baritina, quarzo e adularia è fortemente ridotto, cosa che in linea di massima concorda con l'ammissione di basse temperature. A questi indizi di bassa termalità se ne possono associare altri due che, senza questo collegamento, sarebbero meno indicativi: la precipitazione di quasi tutti i solfuri (tranne galena) come geli ed il fatto che gli ioni sostituiti dal solfuro di zinco sono stati per lo più trattenuti nel minerale ospite invece che venire riportati in soluzione e asportati, diffondendosi attraverso questo.

Queste considerazioni sono sufficienti a situare il giacimento nel campo epitermale con tendenza a teletermale.

### ELEMENTI DI ATTRIBUZIONE CRONOLOGICA DELLA MINERALIZZAZIONE.

Sia le faglie E-W sia, e a maggior ragione, le più tardive faglie N-S, sono posteriori alla mineralizzazione. Tale conclusione è conseguenza sia di osservazioni macroscopiche che microscopiche. A M. Rusiana numerosi affioramenti sotto forma di esili filoncelli e impregnazioni filoniformi sono spostati verso S, a gradini, nel movimento relativo dei grossi banchi di dolomia spinti sopra le formazioni marnoso-tufacee. In galleria vene e tasche vengono troncate e rigettate sia dalle faglie E-W che dalle molto più numerose faglie N-S. Spesso fra la breccia e la farina di frizione si osserva del minerale nelle stesse condizioni della roccia, e frequenti sono i liscioni con notevoli spalmature di galena e pirite. Quanto detto sopra riguarda i rapporti fra la mineralizzazione e i predetti sistemi di faglie e di spaccature più recenti. Già prima però della formazione di questi sistemi, i minerali risentirono le conseguenze di movimenti tettonici. Vi furono deformazioni plastiche, ma soprattutto elastiche; di lieve entità durante la deposizione dei solfuri, esse raggiunsero il massimo (con vera e propria brecciatura dei minerali e cancellamento, nei punti di maggior sconvolgimento, delle tessiture preesistenti), prima e contemporaneamente alla deposizione dell'ultima dolomite, sterile, che cementò questo materiale fratturato e brecciato.

Vi sono dunque due periodi di forte deformazione dei minerali, uno accompagnato e seguito da deposizione di dolomite sterile (posteriore alla formazione di tutti i solfuri), e l'altro ancor più tardivo. Essi, per le considerazioni svolte trattando la tettonica della zona, devono essere messi in relazione con almeno due delle fasi orogenetiche delle Alpi Meridionali. La mineralizzazione non è legata a linee tettoniche ben definite, ma ha preso posto in un sistema di piccole fratture che sembrano avere una direzione prevalente in alcune zone N-S, in altre E-W.



Il collegamento della mineralizzazione con la tettonica offre perciò un ampio limite superiore di tempo alla formazione dei giacimenti e non dà nessun limite inferiore, benchè si possa mettere in relazione il sistema di fratture mineralizzate con i movimenti iniziali delle stesse fasi orogenetiche che hanno portato alla formazione delle linee tettoniche, o con una fase anteriore che abbia dato origine, non a una tettonica di tipo germanico, ma a pieghe piuttosto deboli con fessurazione minuta e disordinata della dolomia e solo ondulazione delle rocce più plastiche come i calcari marnosi dell'Anisico superiore.

Siccome però non si nota che vi siano differenze fra le deformazioni delle strutture delle rocce incassanti e quelle riscontrate nelle strutture del minerale, il solo vero limite inferiore ci è dato dall'età della roccia mineralizzata.

Secondo SCHNEIDERHÖHN [23] il giacimento di M. Rusiana (« M. Rosario » im Auronzotal - Südtirol) apparterebbe, cogli altri giacimenti di piombo-zinco teletermali metasomatici delle Alpi Orientali, alla provincia metallogenica che comprende anche gli altri giacimenti ad oro, rame, siderite e magnesite. Portatore dei minerali dovrebbe essere lo stesso magma al quale apparterebbe anche il granito dei Tauri che sarebbe ritenuto molto giovane, all'incirca del Miocene inferiore. Come età questi giacimenti verrebbero divisi, in relazione alle ultime fasi dell'orogenesi alpina, in preorogenetici, che sarebbero sarmatici o più antichi, e postorogenetici, certamente pontici.

Queste idee provengono da TORNQUIST, dal quale sono espresse nei lavori che più direttamente interessano il presente studio: quello riguardante M. Rusiana [26] e quello riguardante Raibl, il più notevole giacimento italiano dello stesso tipo [25]. Tale teoria è basata sull'ipotesi che gli ortogneiss degli Alti Tauri corrispondano a un'intrusione di età recente, terziaria, come sostengono alcuni autori austro-germanici. Ipotesi che sarebbe però da escludersi in base agli studi petrografici e geologici di A. BIANCHI [4] e Gb. DAL PIAZ [10]: anzichè di granito di età recente si tratterebbe, almeno per la grande massa costitutiva delle Alpi Aurine e del Gran Veneziano, di ortogneiss derivati da rocce eruttive del Paleozoico superiore, cioè da formazioni magmatiche che parteciparono già al ciclo orogenetico ercinico <sup>(1)</sup>. Se si volesse perciò porre queste mineralizzazioni metallifere in relazione con masse eruttive terziarie bisognerebbe basarsi sull'ipotesi di Gb. DAL PIAZ [5] della probabile esistenza in profondità di un grande batolite recente che dovrebbe estendersi da un capo all'altro delle Alpi e di cui le masse plutoniche dell'arco alpino periadriatico sarebbero le manifestazioni visibili, probabilmente di età fra Oligocene superiore e Miocene inferiore. Questa ipotesi fu adottata anche da COLBERTALDO per l'interpretazione genetica del giacimento di Raibl [8].

Alla stessa conclusione, della probabile esistenza di un profondo ed estesissimo plutone, a cui Gb. DAL PIAZ è arrivato in base allo studio delle masse eruttive recenti delle Alpi, è pervenuto anche W. PETRASCHECK [21] basandosi invece su considerazioni re-

<sup>(1)</sup> Fatta forse eccezione per l'estremità nord-orientale del massiccio del Gran Veneziano ove, secondo gli studi di L. KÖBL e H. P. CORNELIUS, sembrerebbero esistere effettivamente delle masse intrusive di età alpina attraversanti la grande superficie di scorrimento del bordo settentrionale dei Tauri. In tal caso si avrebbe a che fare con un plutone granitico simile a quello di Bregaglia-Val Masino, che attraversa la struttura a grandi coltri di ricoprimento dei Grigioni e della Valtellina. Trattandosi però di una questione ancora discussa e di interesse locale, lo scrivente ritiene inutile soffermarsi ulteriormente sull'argomento.



lative alla metallogenesi alpina. Una tale ipotesi, secondo l'Autore, può spiegare la mineralizzazione recente delle Alpi <sup>(1)</sup> considerata sotto un punto di vista unitario, cioè come avente tutta la stessa origine.

Secondo TORNQUIST la mineralizzazione dei giacimenti di M. Rusiana e di Raibl sarebbe postorogenetica, cioè pontica e probabilmente limitata a questo periodo per le conclusioni che si possono trarre dalle varie osservazioni riguardanti la relativa rapidità del processo metallogenico. Da quanto si è detto in questo studio, consegue invece che la mineralizzazione di M. Rusiana è anteriore almeno alle ultime fasi che portarono alla formazione delle Alpi Meridionali. È probabile che la mineralizzazione sia anteriore alle fasi insubriche tardive del Miocene superiore e del Pliocene superiore-Quaternario antico, e sia in tale caso legata ad un sistema di spaccature originatosi durante una fase precedente [11]. Non si può però a rigore escludere per essa un'epoca indipendente dalle fasi insubriche del corrugamento alpino cui è certamente legato solo l'ultimo riempimento di dolomite sterile, che sembra essenzialmente un fenomeno di secrezione laterale.

Si può cercar di precisare maggiormente tale problema solo con lo studio dei rapporti dei livelli di mineralizzazione con le superfici topografiche alle varie epoche. Per la regione di Auronzo e zone viciniori si può concludere che la superficie del Terziario medio doveva avere un livello medio di 1900 m, livello che secondo KLEBELSBERG [14] doveva essere quello della parte più bassa di tale superficie, cioè della parte periferica, nella zona delle « Südtiroler Dolomiten ». Le zone mineralizzate in istudio si trovano fra i 1100 e i 1600 m e perciò, se si volesse considerarle di epoca miocenica o tardo miocenica, si sarebbero formate ad una profondità variante da 300 a 800 m, valori che sono normalmente attribuiti a paragenesi epitermali, di livello piuttosto elevato. Tale è il nostro caso, perchè i caratteri della mineralizzazione ci portano a temperature epitermali basse verso quel campo che viene anche definito « teletermale », e perchè la presenza di minerali colloformi deve essere spiegata con rapidità di deposizione dovuta essenzialmente a vicinanza della superficie esterna e perciò a forti gradienti di condizioni fisiche (temperatura, pressione e concentrazione). Se la mineralizzazione fosse invece più antica, eventualmente anche eomiocenica, sarebbe più probabile secondo SCHWINNER [25] la sua relazione con una superficie corrispondente all'attuale linea di vetta (Gipfelflur) che nella zona si trova attorno ai 2950 m. In questo caso la mineralizzazione si sarebbe formata ad una profondità variante da un minimo di 1350 m ad un massimo di 1850, valori che non sono attribuiti a paragenesi epitermali secondo SCHNEIDERHÖHN.

La formazione del giacimento nel Terziario sarebbe perciò possibile solamente verso la metà del Miocene, non in epoche successive, perchè abbiamo visto che la mineralizzazione può ritenersi anteriore alle dislocazioni della fine del Miocene. Per avere un livello di mineralizzazione epitermale possibile rispetto alla superficie esterna bisogna risalire al Trias medio o al massimo all'inizio del Trias superiore (epoca caratterizzata da fenomeni eruttivi diffusi e ripetuti).

<sup>(1)</sup> Secondo W. PETRASCHECK esistono due epoche alpine di mineralizzazione: una più giovane, che sola egli designa come « alpina », probabilmente legata alla fase stirica, ed una meno importante, vecchio-alpina, probabilmente « pirenaica ».



Lo studio morfologico ci dà la possibilità di porre un limite inferiore (mentre la tettonica ci consente di porre un limite superiore) se consideriamo la mineralizzazione legata all'orogenesi alpina. Non abbiamo però, nella zona finora studiata ad Auronzo, argomenti tali da portarci con sicurezza ad escludere un'età anteriore, perchè la mineralizzazione è avvenuta per riempimento e sostituzione lungo sistemi di fratture prive di rigetto ed evidentemente prodotte da fenomeni meccanici molto deboli, non necessariamente legati ad una vera e propria fase orogenica. Questa opinione è suffragata anche dalla mancanza di differenze nella deformazione della roccia incassante e del minerale.

Qualora queste mineralizzazioni, e probabilmente anche quelle analoghe degli altri giacimenti delle Alpi Orientali, potessero venir considerate come mesozoiche si spiegherebbe in un modo molto semplice il fatto che esse siano localizzate per la massima parte nel Trias medio o in terreni più antichi e che arrivino al massimo a penetrare appena nel Raibliano (a Raibl secondo COLBERTALDO).

Se però, come è opinione di molti autori, la metallogenesi alpina, comprendente le mineralizzazioni a oro, rame, siderite, piombo-zinco e per alcuni anche magnesite, ha carattere unitario, se cioè il focolare magmatico è lo stesso ed uguale è l'età, si dovrebbe escludere anche per i giacimenti di Auronzo e di M. Rusiana un'origine preterziaria. Secondo PETRASCHECK [21] la formazione dei ricoprimenti era terminata quando si manifestò la metallogenesi alpina. Per questo anch'egli definisce « postettonici » i giacimenti alpini, benchè, mostrando tutti tracce anche notevoli di movimenti posteriori, meglio sarebbe chiamarli « tardo-alpini ». L'età della mineralizzazione sarebbe preelveziana perchè le sideriti si presentano come ciottoli nell'Elveziano. Tale età si allontana dall'interpretazione di TORNQUIST e può coincidere con le conclusioni del presente lavoro.

Per quanto si riferisce a Raibl, COLBERTALDO [8] ritiene che l'età di tale giacimento venga a cadere fra la fine dell'Oligocene e l'inizio del Miocene, periodo di presa di posizione delle manifestazioni intrusive dell'arco alpino periadriatico. Non si vede la necessità di una esatta coincidenza di età fra l'intrusione e la conseguente mineralizzazione, ma resta ad ogni modo il fatto che osservazioni di carattere geologico-tettonico indicano, contrariamente a quanto sostenuto da TORNQUIST, anche per questo giacimento, una precedenza rispetto alle ultime fasi della formazione delle Alpi Meridionali.

#### CONFRONTI CON GIACIMENTI ANALOGHI

Stretta è secondo TORNQUIST la relazione fra il giacimento di M. Rusiana e quelli di Raibl e Bleiberg-Kreuth: identiche fasi di deposizione dei minerali, persino nei singoli particolari, fino alla fase finale a blenda concrezionata e tenore in arsenico relativamente alto. La temperatura di formazione sarebbe leggermente inferiore per il primo giacimento rispetto soprattutto al secondo. Questa differenza di condizioni termiche viene dedotta dai seguenti motivi: 1) minor riassorbimento a M. Rusiana della galena



durante il deposito di blenda, 2) parziale rideposito colloidale a M. Rusiana di gel di solfuro di piombo subito dopo il riassorbimento (scheletri di galena), 3) formazione a M. Rusiana di sferoliti di wurtzite prima che i fenomeni di diffusione avessero introdotto una struttura a bande della blenda derivata dal gel di solfuro di zinco.

Lo scrivente, pur non mettendo in dubbio l'affermazione che a Raibl e a Bleiberg si siano raggiunte temperature superiori a quelle del giacimento di Auronzo, ha fatto però alcune osservazioni contrastanti con quelle di TORNQUIST sopra riportate: il riassorbimento di galena è stato fortissimo anche a M. Rusiana e a Grigna e Ferrera; gli scheletri di galena mostrano contorni cristallini, sono in parte riassorbiti da blenda e perciò non possono essere ritenuti un prodotto colloidale di rideposizione di PbS sciolto dalle soluzioni zincifere; a riguardo del terzo motivo citato da TORNQUIST come indicatore di più basse temperature di formazione ad Auronzo rispetto a Raibl e a Bleiberg, si può osservare che si tende ad ammettere che la blenda concrezionata derivi sempre parzialmente da wurtzite, che sarebbe o sarebbe stata perciò presente anche a Raibl [12].

Altre differenze fra i risultati del presente lavoro e quelli di TORNQUIST: non si sono osservati nè marcassite nè cristallini idiomorfi di baritina formati posteriormente alla blenda; tra i minerali di ganga si presentano anche quarzo ed adularia, non prima osservati; il solfuro ritenuto marcassite da TORNQUIST corrisponde probabilmente alla pirite povera di zolfo determinata nel presente lavoro.

La somiglianza fra il giacimento in istudio e quelli di Raibl e Bleiberg-Kreuth è in ogni caso molto notevole. Tutti e tre sarebbero generati da soluzioni ascendenti, idrotermali, telemagmatiche a bassa termalità. Solo nell'ultima fase sarebbero, secondo TORNQUIST, arrivate a Raibl anche soluzioni a più alta temperatura che avrebbero depositato pirite, arsenopirite e quarzo e avrebbero trasformato le masse di marcassite già esistenti in pirite. Egli considera dunque come elementi perimagmatici, presupponenti mineralizzatori con maggiori temperature, pirite, arsenopirite, quarzo e arsenico. Fra questi minerali si può veramente invocare una temperatura di formazione leggermente superiore solo per l'arsenopirite. COLBERTALDO [8] però considera opportunamente che il rinvenimento di un solo campione di pirite ed arsenopirite, raccolto presso Raibl nel 1909 durante un'escursione geologica, senza esatta ubicazione, non sia meritevole di più che una semplice citazione.

Le probabili analogie fra le mineralizzazioni della regione di Auronzo studiate nel presente lavoro e quelle di Raibl si riducono però sensibilmente se il confronto vien fatto basandosi, per la parte che riguarda lo studio dei minerali, sul lavoro di COLBERTALDO [8] invece che su quello di TORNQUIST [26]. Ma certe differenze che appaiono in tale confronto potrebbero essere notevolmente attenuate, se il fenomeno finora sconosciuto descritto da COLBERTALDO come « espulsione », cioè come migrazione di particelle minerali solide, causata da consolidamento di altri minerali, potesse invece venir considerato, come sembra essere piuttosto il caso, una normale sostituzione. Altro avvicinamento si potrebbe avere interpretando la mineralizzazione di Raibl, invece che come « mesotermale apomagmatica o anche telemagmatica », almeno in parte, come epitermale telemagmatica (forse apomagmatica), dato che il quadro offerto dall'Autore non esclude affatto tale interpretazione.



#### CENNI SUL GIACIMENTO SECONDARIO DELL'ARGENTIERA.

Il giacimento dell'Argentiera, sulle pendici W di M. Rusiana, considerato finora come giacimento primario, costituito da una massa di arricchimento a nidi e a vene, coltivato nel tempo passato solo per la « calamina », deve essere interpretato invece come un deposito di minerale costituito da una potente frana di blocchi e di materiale più minutamente brecciato, fino a farinoso, proveniente dal soprastante orizzonte mineralizzato. Poichè sembra che le più basse propaggini della frana si immergano sotto le alluvioni della valle del fiume Ansiei, valle di origine glaciale, si deve immaginare che probabilmente il fenomeno del franamento sia avvenuto al ritiro del ghiacciaio che serviva di sostegno alla roccia molto fratturata, intersecata da numerose faglie e litoclasti, alla quale l'esarazione aveva scalzato le basi. Hanno portato a questa conclusione: l'osservazione della morfologia del terreno; il fatto che nella frana si trovano mescolate dolomia anisica con calcari marnosi dell'Anisico superiore e dolomia ladinica; le condizioni di questo materiale, a volte ben cementato, ma sempre in blocchi o sotto forma di breccia a spigoli vivi e di farina di frizione; l'osservazione dei blocchi a solfuri nelle vecchie gallerie, che sono stati aggirati, dove possibile, per l'estrazione della « calamina » prevalentemente farinosa. Questi blocchi mostrano una parte interna ancor sana ed una graduale alterazione verso la periferia con un conseguente arrotondamento degli spigoli.

L'attuale particolare ricchezza di minerali di origine metasomatica secondaria e di alterazione nella parte più bassa della frana, soprattutto di smithsonite e subordinatamente di cerussite, idrozincite e limonite, non è in relazione solo con i massi a solfuri, ma ben di più con la parte più finemente detritica del minerale, che si è trovato mescolato a sterile formato da dolomia sminuzzata e sfarinata, e inoltre con un dilavamento della parte più alta della frana.

Si tratta di frana, cioè di uno spostamento in massa verso il basso di questi materiali, e non di detrito di falda, perchè il fenomeno in quest'ultimo caso sarebbe avvenuto molto lentamente e i massi mineralizzati sarebbero rimasti lungamente in superficie con una conseguente completa alterazione. Si osserva invece che vi è stato un riparo all'azione diretta degli atmosferici, soprattutto ad opera di materiale detritico di falda costituito dalla dolomia ladinica proveniente da orizzonti soprastanti a quello mineralizzato.



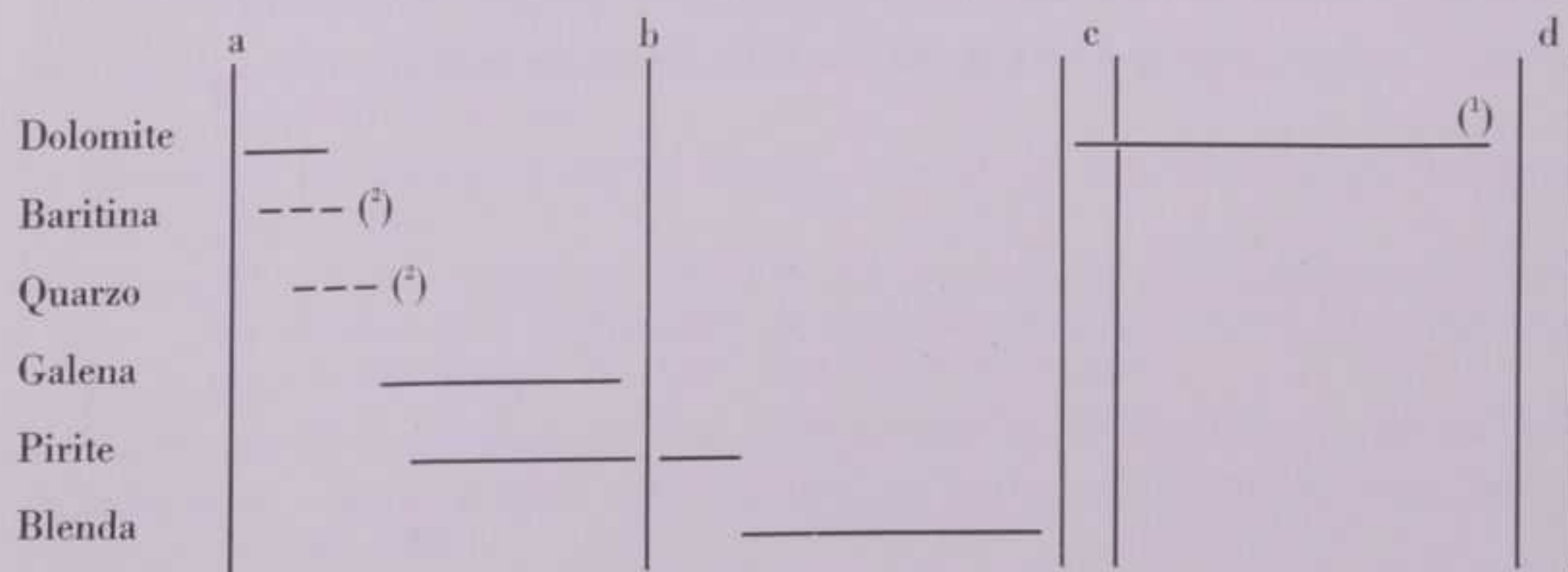
## CONCLUSIONE

1) Le mineralizzazioni di Grigna-Ferrera e di M. Rusiana hanno gli stessi caratteri. La deposizione si è verificata in un sistema di litoclasti con sostituzione della roccia incassante. I minerali sono uguali, con uguale ordine di successione paragenetica, e formano vene e nidi che nell'insieme costituiscono delle « tasche » o zone di impregnazione più o meno estese. Si notano solo piccole differenze nei minerali di ganga per primi depositi: differenze che sono da ritenersi, più che effettive, dovute alla scarsità dei minerali in questione e quindi a deficienze di osservazione.

La deposizione dei minerali, collegata ai movimenti tettonici, si è svolta secondo il seguente quadro:

- 1) Fratturazione e fessurazione della roccia incassante, forse non legate ad una vera e propria fase orogenetica;
- 2) Prima deposizione: dolomite, baritina e quarzo;
- 3) Seconda deposizione: galena e pirite;
- 4) Fratturazione dei solfuri di piombo e di ferro, riconoscibile solo al microscopio;
- 5) Terza deposizione: pirite e blenda concrezionata;
- 6) Fratturazione, fessurazione e brecciatura della roccia incassante e dei minerali, collegabili sicuramente ad un importante fenomeno tettonico;
- 7) Deposizione di dolomite sterile contemporanea e immediatamente posteriore al periodo di movimento precedente;
- 8) Movimenti che diedero origine all'attuale sistema principale di faglie e di spaccature.

### *Paragenesi dei minerali primari*



(<sup>1</sup>) Probabilmente originata per secrezione laterale.

(<sup>2</sup>) Le linee tratteggiate rappresentano minerali quantitativamente poco rappresentativi.

a) Fessurazione e fratturazione della roccia incassante.

b) Fessurazione e fratturazione dei solfuri di piombo e di ferro.

c) Periodo di movimento: fratturazione, fessurazione e brecciatura della roccia incassante e dei minerali.

d) Movimenti che diedero origine all'attuale sistema principale di faglie e di spaccature.



Le zone attualmente coltivate dell'Argentiera costituiscono un giacimento secondario dovuto a incompleta ossidazione di materiale mineralizzato misto a sterile, ambedue franati da soprastanti orizzonti.

II) Il complesso dei giacimenti in esame deve essere situato nel campo epitermale con tendenza a teletermale per le deduzioni che si traggono dall'associazione dei minerali di ganga, dal loro ridottissimo sviluppo, dalla tessitura colloforme di tutti i solfuri, galena esclusa, dalla incompleta diffusione degli ioni sostituiti dal solfuro di zinco.

III) Per la mancanza di sicuri legami con rocce eruttive la mineralizzazione deve essere considerata di tipo telemagmatico.

IV) La mineralizzazione, per quanto riguarda le sue relazioni con la tettonica, è da ritenersi precedente almeno alle fasi insubriche tardive del corrugamento alpino in quanto fratturata e dislocata dalle linee di disturbo relative.

Per quanto riguarda le relazioni di profondità della zona mineralizzata rispetto alla superficie esterna durante il corrugamento alpino, abbiamo valori compatibili con un livello di mineralizzazione nel campo epi-teletermale solamente in epoca miocenica tendenzialmente media o tardiva.

I due limiti, superiore di carattere tettonico ed inferiore di carattere morfologico, limitano perciò abbastanza strettamente il periodo di mineralizzazione al Miocene medio.

Non si può tuttavia a rigore escludere che la mineralizzazione sia del Trias medio o, al massimo, della parte iniziale del Trias superiore, perchè localizzata in sistemi di litoclasti che, per la mancanza di rigetti e per la loro esilità, potrebbero essere connesse alle manifestazioni vulcaniche così diffuse in tali epoche o anche alle deboli sollecitazioni tettoniche manifestatesi già nel primo periodo dell'Era mesozoica.

*Padova - Istituto di Mineralogia e Petrografia dell'Università e Centro Studi di  
Petrografia e Geologia del Consiglio Nazionale delle Ricerche - 1950.*



## BIBLIOGRAFIA

1. Foglio *Pieve di Cadore* della « Carta geologica delle Tre Venezie », alla scala 1: 100.000, rilevata a cura della Sezione geologica del R. Magistrato alle Acque di Venezia.
2. BANDY M. C. - « Econ. Geol. », 35, 365, 1940.
3. BASTIN E. S. - GRATON L. C. - LINDGREN W. - NEWHOUSE W. H. - SCHWARTZ G. M. - SHORT M. N. - *Criteria of age relations of minerals. With especial reference to polished sections of ores.* « Econ. Geol. », vol. XXVI, n. 6, 1931.
4. BIANCHI A. - *Studi petrografici sull'Alto Adige Orientale e regioni limitrofe.* « Memorie dell'Istituto Geol. Univ. di Padova », vol. X, 1934.
5. BIANCHI A. - DAL PIAZ Gb. - *La monografia geologico-petrografica sull'Alto Adige Orientale e regioni limitrofe. Relazione dei risultati e aggiornamento critico dei problemi.* « Periodico di Mineralogia », n. 2, 1939.
6. CASTIGLIONI B. - *Il Gruppo della Civetta.* « Memorie dell'Istituto Geol. Univ. di Padova », vol. IX, 1931.
7. — *Il Gruppo delle Pale di S. Martino e le valli limitrofe (Alpi Dolomitiche).* « Ibid. », vol. XIII, 1939.
8. COLBERTALDO D. (di) - *Il Giacimento piombo-zincifero di Raibl in Friuli (Italia).* Mem. presentata alla « 18ª sess. del Congr. Internaz. di Geol. », Londra, 1948.  
Pubbl. a cura della S. A. Min. e Cave del Predil (Raibl), Roma.
9. DAL PIAZ G. - *Studi geotettonici sulle Alpi Orientali. Regione fra il Brenta e il lago di S. Croce.* « Memorie dell'Istituto Geol. Univ. di Padova », vol. I, 1912.
10. DAL PIAZ Gb. - *Studi geologici sull'Alto Adige Orientale e regioni limitrofe.* « Memorie dell'Istituto Geol. Univ. di Padova », vol. X, 1934.
11. — *La Genesi delle Alpi.* « Atti del R. Istituto Veneto di Scienze, Lettere ed Arti », Tomo CIV, p. II, 1945.
12. EDWARDS A. B. - *Textures of the ore minerals.* « Australasian Inst. of Mining and Metallurgy (Ing.) », 1947.
13. EHRENBERG H. - *Der Aufbau der Schalenblenden der Aachener Bleirinkerzlagertstätten und der Einfluss ihres Eisengehaltes auf die Mineralbildung.* « Neues Jahrb. für Min. Geol. u. Pal. », Beil. Bd. LXIV, Abt. A., 397-422, 1931.
14. KLEBELSBERG R. v. - *Geologie von Tirol.* « Verlag von Gebrüder Borntraeger », Berlin, 1935.
15. LEONARDI P. - *Saggio di sintesi tettonica delle Dolomiti Orientali.* « Boll. Soc. Geol. Ital. », vol. LIX, 1940.
16. — *Schema tettonico della Regione Dolomitica Veneto-Tridentina.* « Memorie dell'Istituto Geol. Univ. di Padova », 1943.
17. — *Una nuova forma werfeniana del Cadore: « Myophoria costata ZENK n. var. ogni-beni ».* « Rend. Acc. Naz. Lincei », serie VIII, vol. V, fasc. 6, 1948.
18. LEONARDI P. - PANCHERI F. - *Su alcuni fossili ladinici di Bulla in Val Gardena e sul valore stratigrafico di due faune del Gen. Daonella.* In corso di stampa nel « Boll. Soc. Geol. Ital. », 1949.



19. OGILVIE GORDON M. M. - *Geologie von Cortina d'Ampezzo und Cadore*. « Sonderabdruck aus dem Jahrb. geol. Bundesan. », 84 Bd, Heft 1-4, 1934, con carta geologica alla scala 1: 50.000.
20. OGNIBEN G. - *I giacimenti minerari della zona di Auronzo*. « Rendiconti della Soc. Miner. Ital. », vol. VI, 1950.
21. PETRASCHECK W. - *Die alpine Metallogenese*. « Jahrb. geol. Bundesan. », 1945, XC, Bd. 3, u. 4. Heft. (ausgegeben in Dezember 1947).
22. RODGERS J. - *Distinction between calcite and dolomite on polished surfaces*. « Amer. Jour. of Science », 238, 288 - 798, 1940.
23. SCHNEIDERHÖHN H. - *Lehrbuch der Erzlagerstättenkunde*. Erster Bd., Gustav Fisher, Jena, 1941.
24. SCHNEIDERHÖHN H. u. RAMDOHR P. - *Lehrbuch der Erzmikroskopie*. I u. II Bd. « Verlag von Gebrüder Borntraeger », Berlin, 1931.
25. SCHWINNER R. - *Die Oberflächengestaltung des östlichen Suganer Gebietes*. « Verlag von Gebrüder Borntraeger », Berlin, 1923.
26. TÖRNQUIST A. - *Die Vererzung der Zink-Bleierzlagerstätte von Raibl (Cave del Predil)*. « Jahrb. geol. Bundesan. », 1931, 81, 143-175.
27. — *Eine Erzlagerstätte von Typus Raibl-Bleiberg in den Dolomiten*. « Sitzgsber. Akad. Wiss. Wien, Math.-naturwiss. Kl. », 1932, 141, 31-38.



# CARTA GEOLOGICA



## SPIEGAZIONE DEI SEGNI CONVENZIONALI PER LA CARTA GEOLOGICA

- 1) Detrito di falda.
- 2) Frane.
- 3) Alluvioni recenti ed attuali.
- 4) Alluvioni postglaciali terrazzate, materiali fluvioglaciali.
- 5) Morenico.
- 6) Morenico più o meno rimaneggiato misto a detrito di falda.
- 7) Dolomia dello Sciliar.
- 8) e 9) Ladinico superiore - Strati di La Valle - 8) Marne con resti di vegetali; 9) tufi con inclusi lavici e calcarei.
- 10) Ladinico inferiore - Strati di Livinallongo - Calcari bernoccoluti passanti verso l'alto a tufi arenacei con « pietra verde », a calcari zonati e a marne tufaceo-arenacee.
- 11) Anisico superiore - Calcari dolomitici-marnosi.
- 12) Anisico medio - Dolomia del Serla grigio scuro o grigia, marnosa in vicinanza del soprastante livello di marne.
- 13) Anisico inferiore - Calcari marnosi chiari spesso lievemente cariati e calcari scuri, dolomitici verso l'alto, spesso venati di calcite.
- 14) Werfeniano - Calcari marnosi scarsamente micacei; arenarie marnose grigie micacee interstratificate con arenarie rosse micacee e talora, nella parte superiore, con calcari scuri; calcare a cellette.
- 15) Permiano superiore - Gessi marnosi; calcari neri, molto venati di calcite, sopra i quali si trovano dei calcari marnosi.
- 16) Linee di disturbo tettonico per piega-faglia o per faglia, osservate (linea continua) e dedotte (linea tratteggiata).
- 17) Zone in attività di sfruttamento all'epoca dell'effettuazione del rilievo geologico.







G. OGNIEN - I giacimenti piombo-ziniferi di Auronzo.

# CARTA GEOLOGICA DELLA ZONA DI AURONZO E DI MONTE RUSIANA

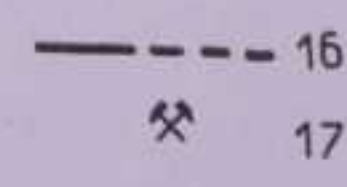
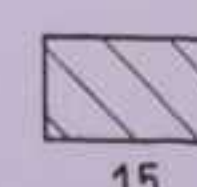
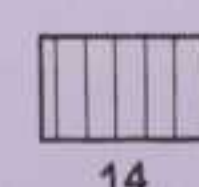
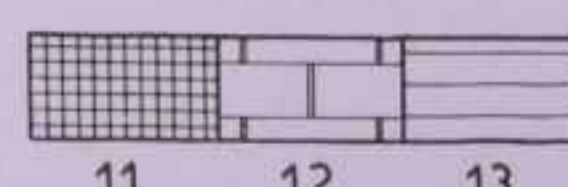
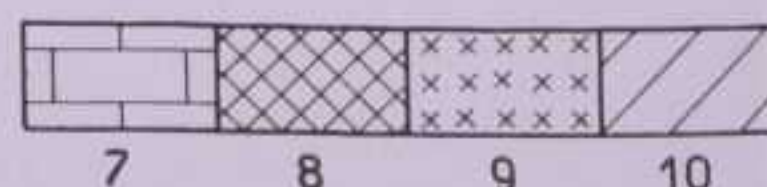
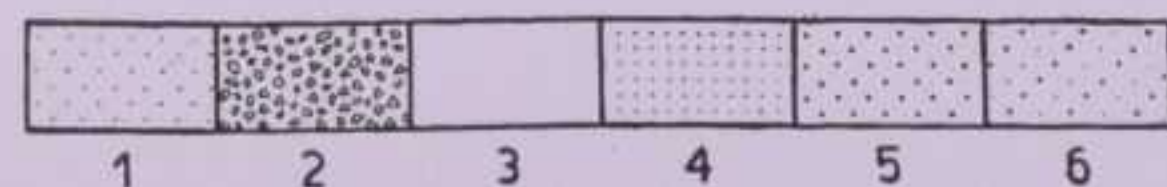
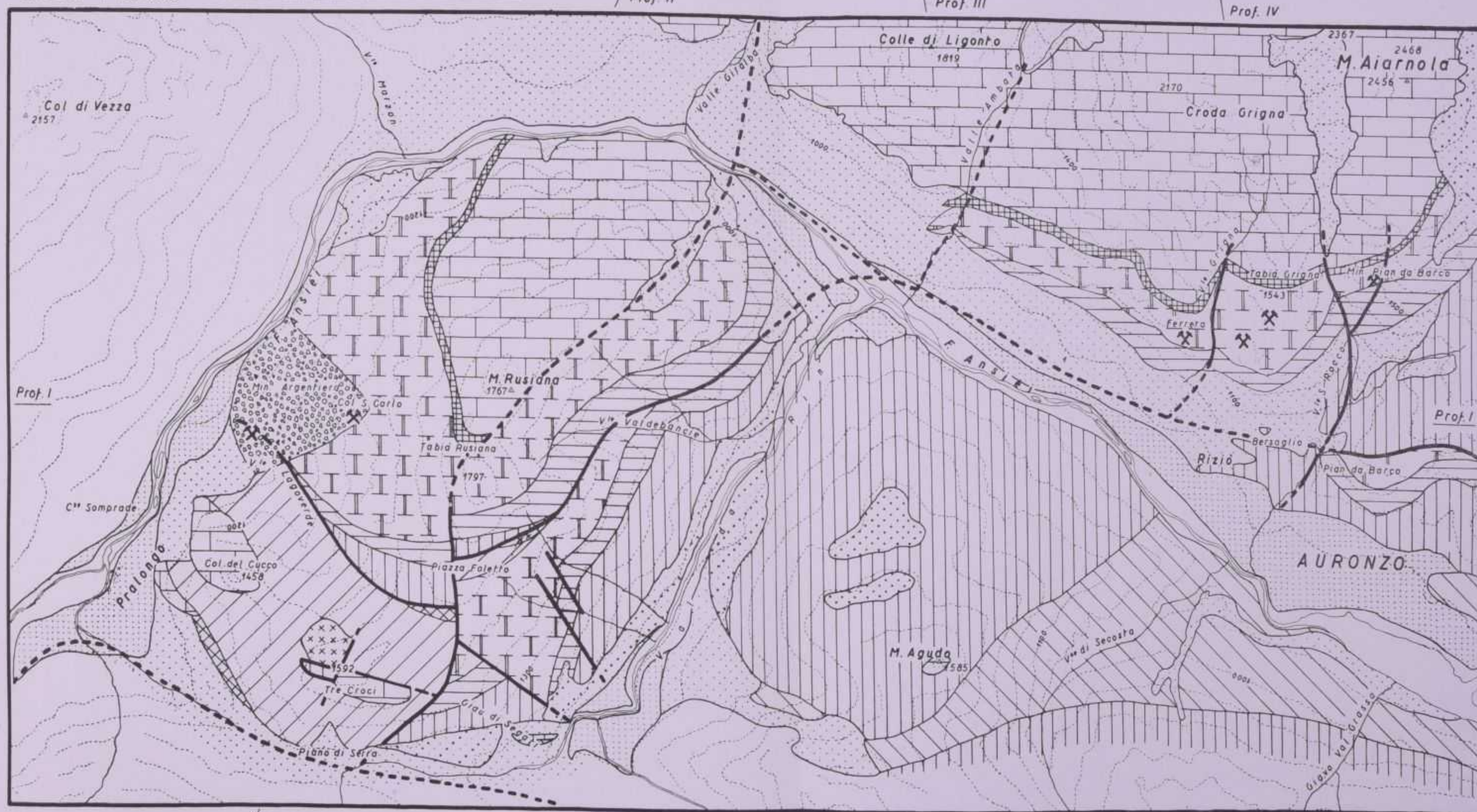
Scala 1:25'000

0 1 2 Km

Prof. II

Prof. III

Prof. IV







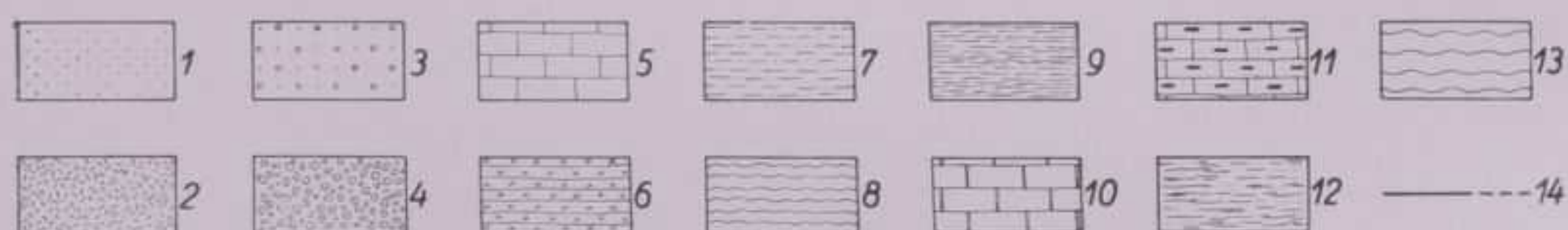


PROFILI GEOLOGICI



## SPIEGAZIONE DEI SEGNI CONVENZIONALI PER I PROFILI GEOLOGICI

- 1) Alluvioni, materiali fluvioglaciali.
- 2) Detrito di falda.
- 3) Morenico più o meno rimaneggiato misto a detrito di falda.
- 4) Frane.
- 5) Dolomia dello Sciliar.
- 6) e 7) Ladinico superiore - Strati di La Valle - 6) Tufi; 7) marne.
- 8) Ladinico inferiore - Strati di Livinallongo - Calcari bernoccoluti, tufi arenacei con « pietra verde », calcari zonati e marne tufaceo-arenacee.
- 9) Anisico superiore - Calcari dolomitico-marnosi.
- 10) Anisico medio - Dolomia del Serla.
- 11) Anisico inferiore - Calcari marnosi e calcari scuri.
- 12) Werfeniano - Calcari marnosi scarsamente micacei; arenarie marnose grigie interstratificate con arenarie rosse micacee e, talora, con calcari scuri; calcare a cellette.
- 13) Permiano superiore - Gessi marnosi, calcari neri, calcari marnosi.
- 14) Linee di disturbo tettonico per piega-faglia o per faglia.

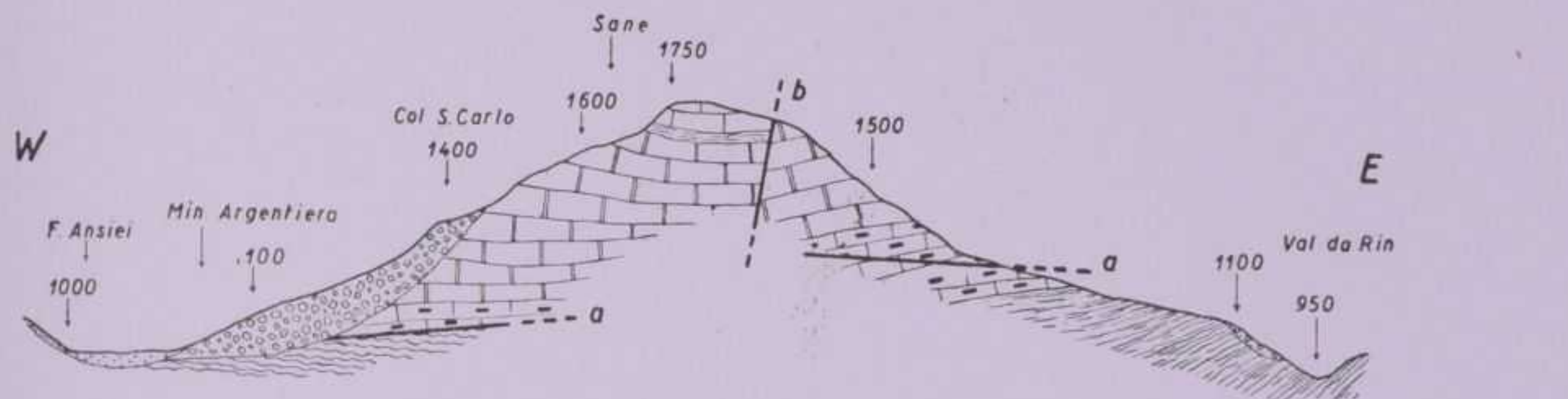




G. OGNIBEN - I giacimenti piombo-zinciferi di Auronzo.

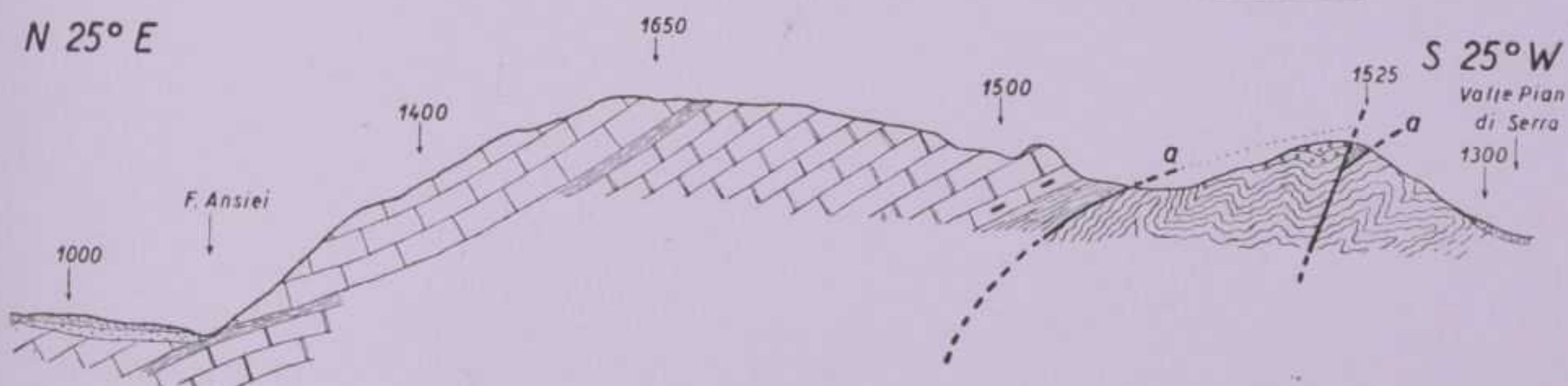
# PROFILI GEOLOGICI

Scala 1:25000

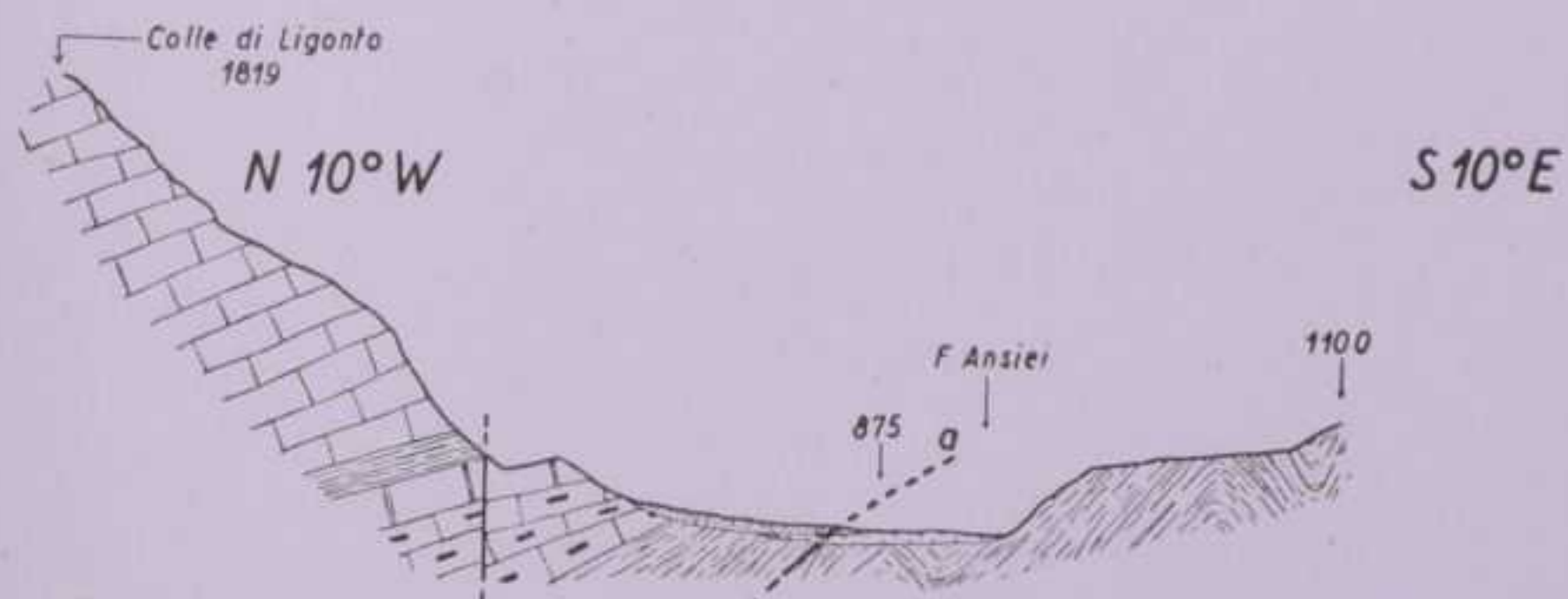


I 600 m 3/m

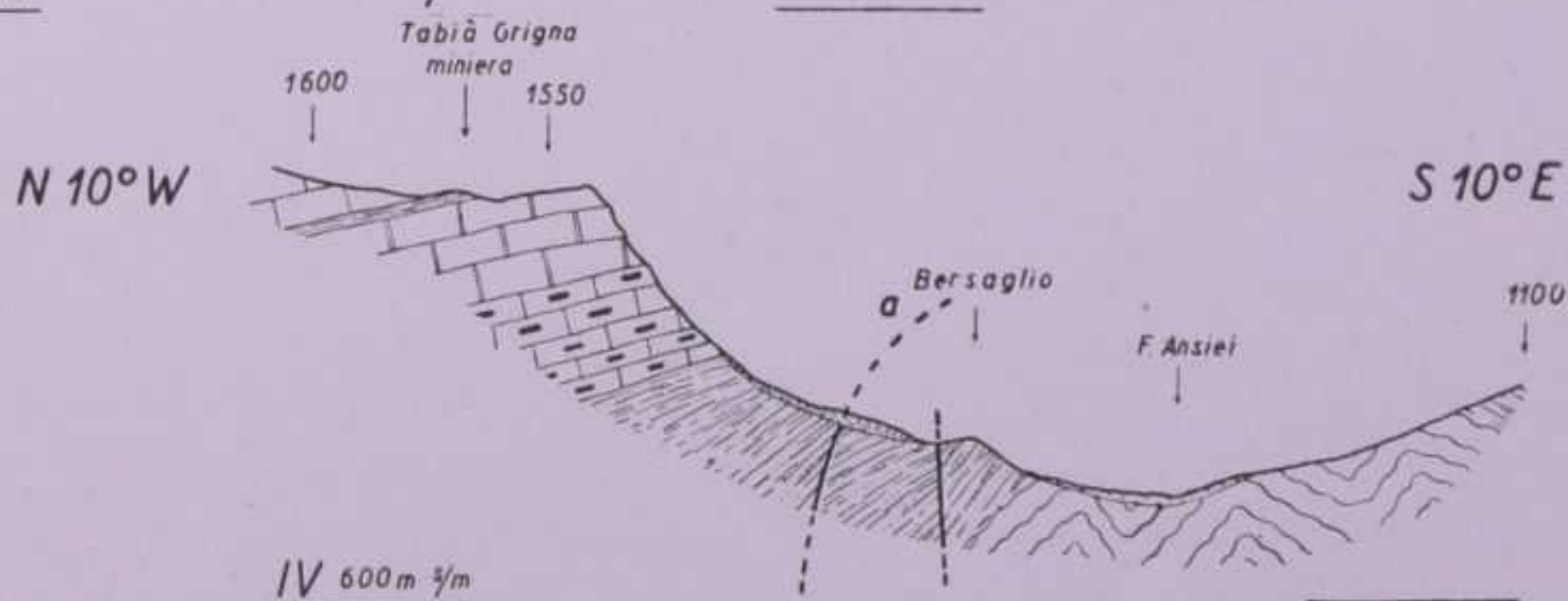
N 25° E



II 600 m 3/m



III 600 m 3/m



IV 600 m 3/m







TAVOLA I.



## SPIEGAZIONE DELLA TAVOLA I.

### Tessiture

Le corrosioni di struttura della galena sono state eseguite con il corrosivo di Fackert, quelle di pirite e blenda con  $H_2SO_4 + KMnO_4$ .

FIG. 1. - Sezione lucida, ingrandimento 36 x circa.

Mineralizzazione a galena (bianca) per sostituzione dei calcari marnosi (neri) del livello dell'Anisico superiore, lungo giunti di stratificazione. Gli strati più ricchi di  $CaCO_3$  sono i più sostituiti. La stratificazione è alquanto obliqua rispetto alla base della figura.

» 2. - Sezione lucida, ingrandimento 36 x circa.

Tessitura a zone, colloforme, della pirite, visibile per corrosione. La pirite è bianca a zone con evidenti fessure cataclastiche. Sopra e sotto (color grigio) si osserva blenda che ha sostituito la galena sulla quale la pirite si era incrostata. Residui di galena sono visibili in alto e in basso a sinistra. In basso, quasi al centro, dal bordo di pirite parte una venetta dello stesso minerale che è antecedente rispetto alla blenda, ossia è residuata dalla sostituzione della galena nella quale era incassata. Nella fascia di pirite in alto sono visibili dei piccoli nuclei di galena sostituenti la pirite lungo zone o lungo il bordo. Sul bordo, a metà lunghezza, un piccolo nucleo di blenda sostituyente. Fra le due fasce di pirite si osserva una vena di calcare marnoso che ha riempito lo spazio rimasto vuoto durante la mineralizzazione. Il campione proviene dalla zona immediatamente sottostante al livello marnoso dell'Anisico superiore.

» 3. - Sezione lucida, ingrandimento 124 x circa, a Nicols +.

Tessitura a zone, colloforme, della blenda visibile a Nicols +.

» 4. - Sezione lucida, ingrandimento 36 x circa.

La blenda (grigio chiara), con evidente (per corrosione) tessitura colloforme a zone, circonda ed in parte sostituisce galena (bianca) a tessitura zonata messa in evidenza sempre per corrosione. Dolomite recente (grigio scura) cementa delle fessure e spinge delle piccole apofisi nella blenda sostituendola.



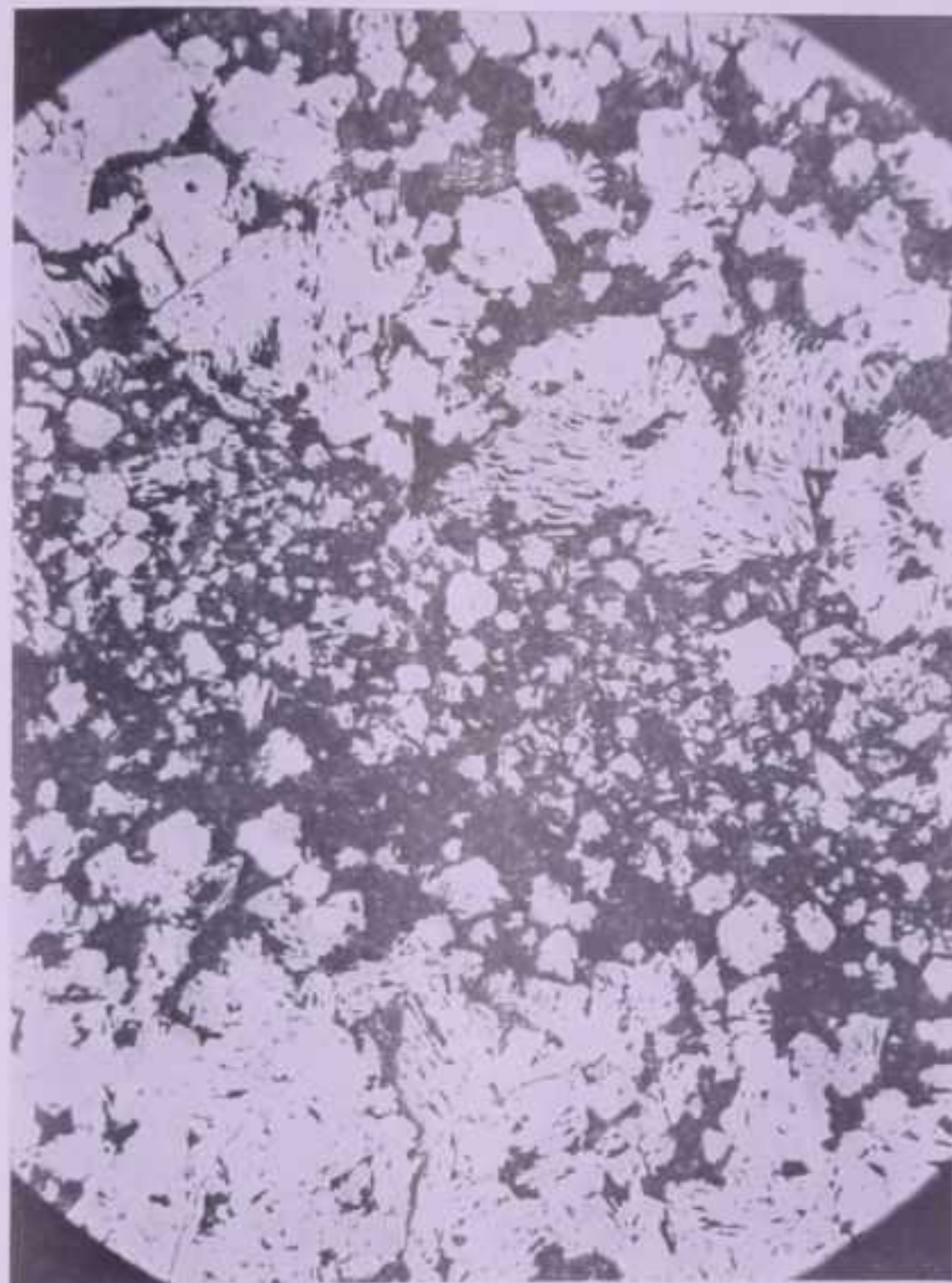


FIG. 1

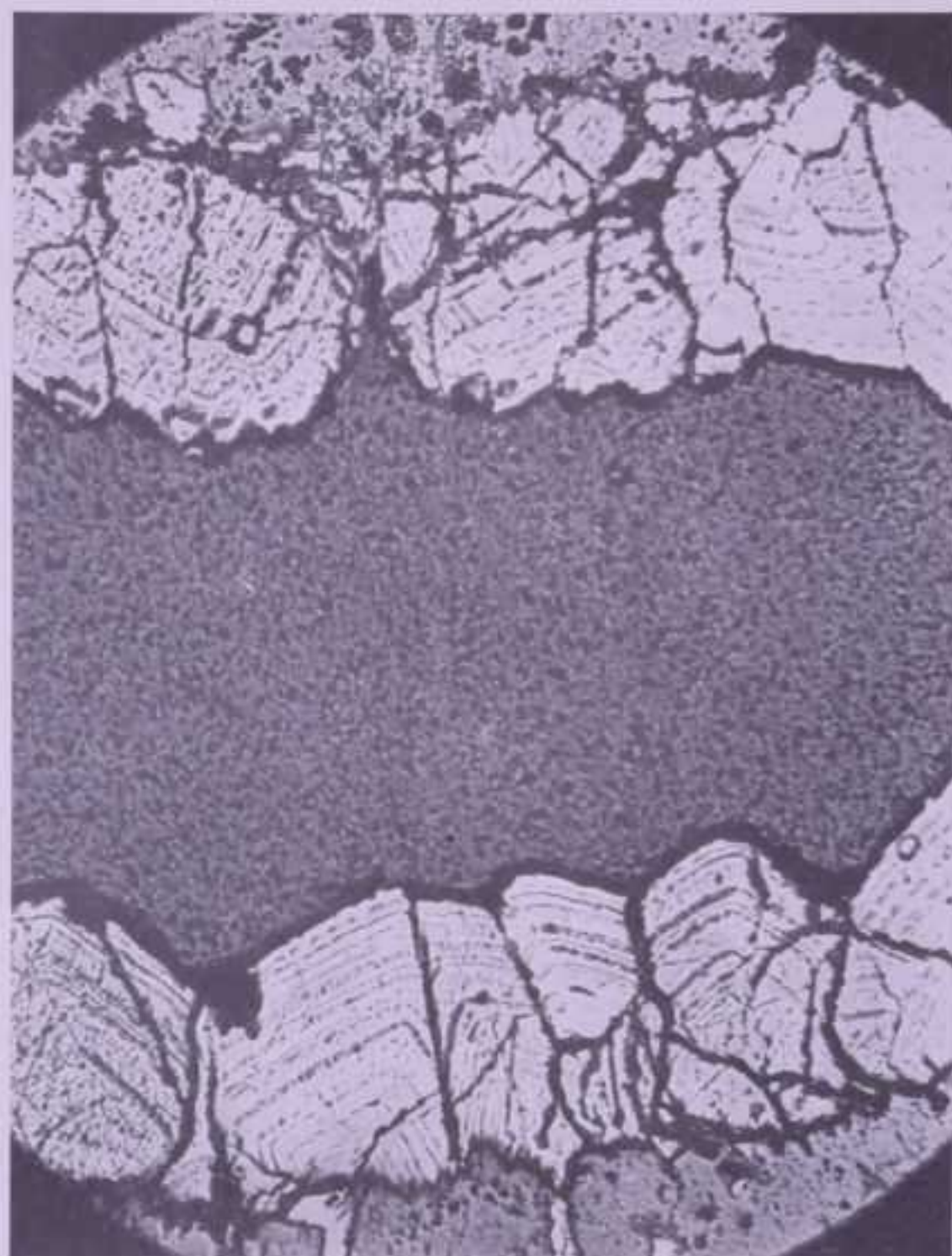


FIG. 2



FIG. 3

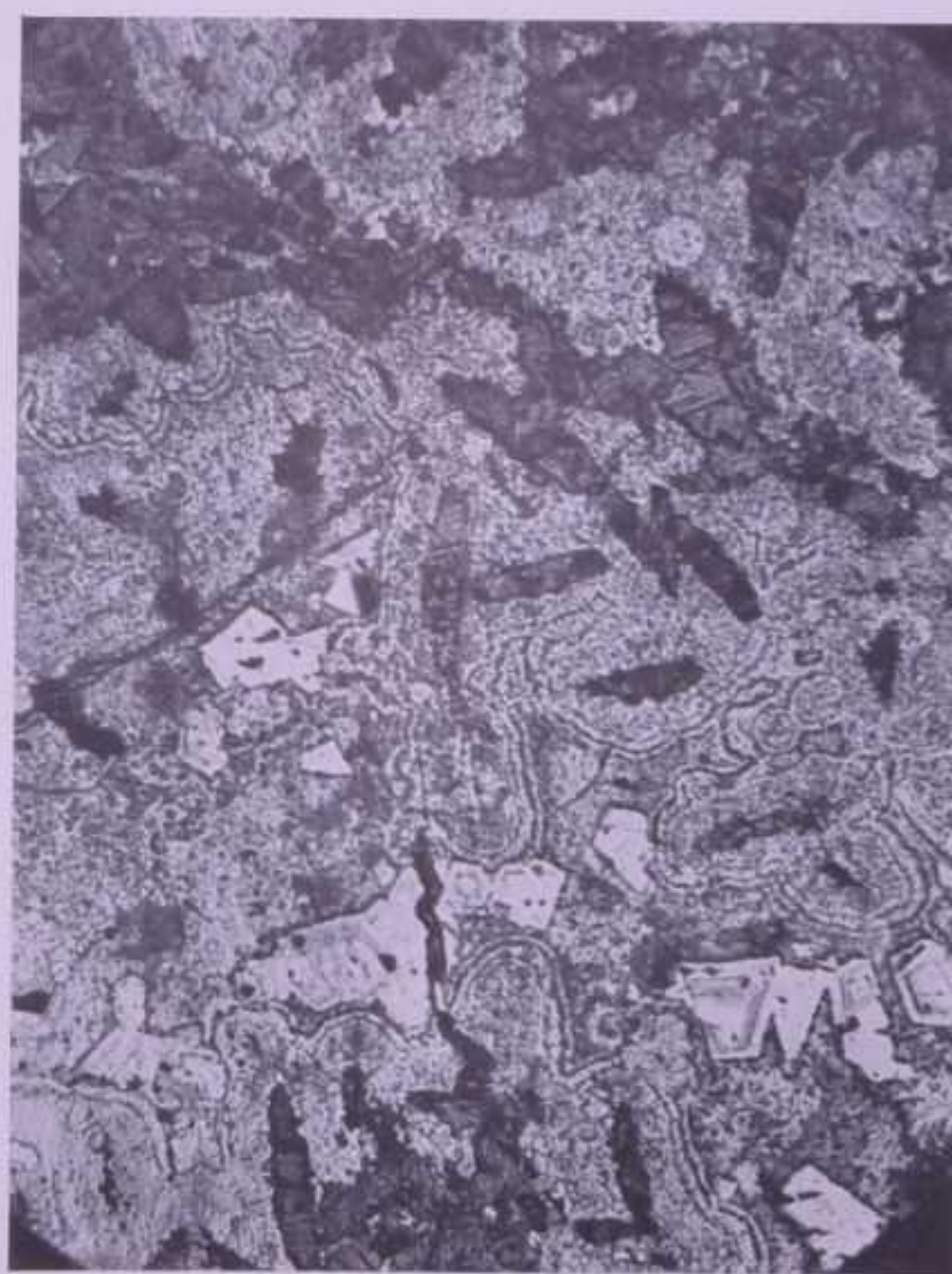


FIG. 4







TAVOLA II.



## SPIEGAZIONE DELLA TAVOLA II.

### Tessiture

FIG. 1. - Sezione lucida, ingrandimento 177 x circa.

Tessitura a zone della galena messa in evidenza per corrosione. Le zone sono a lati ed angoli molto netti, solo in qualche punto lievemente curvi, molto probabilmente per deformazione plastica. In basso a sinistra, la blenda (grigio scuro) sostituisce la galena; il fenomeno è evidente per la troncatura degli elementi della tessitura della galena. Dei puntini più chiari, circondati da un alone di ombra dovuto al fatto che, per la corrosione della galena, sono rimasti sopraelevati sul piano della sezione, sono dati da sezioni di piccole apofisi di pirite sostituite galena.

» 2. - Sezione lucida, ingrandimento 60 x circa.

Dendrite di galena (bianca) immersa completamente nella blenda (grigia) ed in parte da questa corrosa.

» 3. - Sezione lucida, ingrandimento 136 x circa.

Particolare della figura precedente che mostra, per corrosione, la tessitura a zone delle dendriti di galena e mette meglio in evidenza la sostituzione sia dalla periferia che dal centro della blenda (grigia) alla galena.

» 4. - Sezione lucida, ingrandimento 106 x circa.

Mineralizzazione a blenda (chiara) per sostituzione della roccia incassante, una dolomia marnosa (grigia, a grani più o meno scuri per effetto del pleocroismo di riflessione).

» 5. - Sezione sottile, ingrandimento 21 x circa.

Esempio di tessitura brecciata di minerale e roccia incassante. Blenda grigia e biancastra a zone, galena e pirite nere non distinguibili l'una dall'altra, dolomia incassante (in basso a destra) e dolomia cementante (nelle venette) bianche.

» 6. - Sezione lucida, ingrandimento 36 x circa.

Concrezioni di blenda colloforme (grigio chiara) alterata parzialmente in limonite (bianca) a piccole chiazze e a raggi partenti dal centro della concrezione. In basso a destra dolomia (grigia). Il campione proviene da un affioramento alteratissimo.



G. OGNIBEN - *I giacimenti piombo-zinciferi di Auronzo.*

TAV. II.



FIG. 1

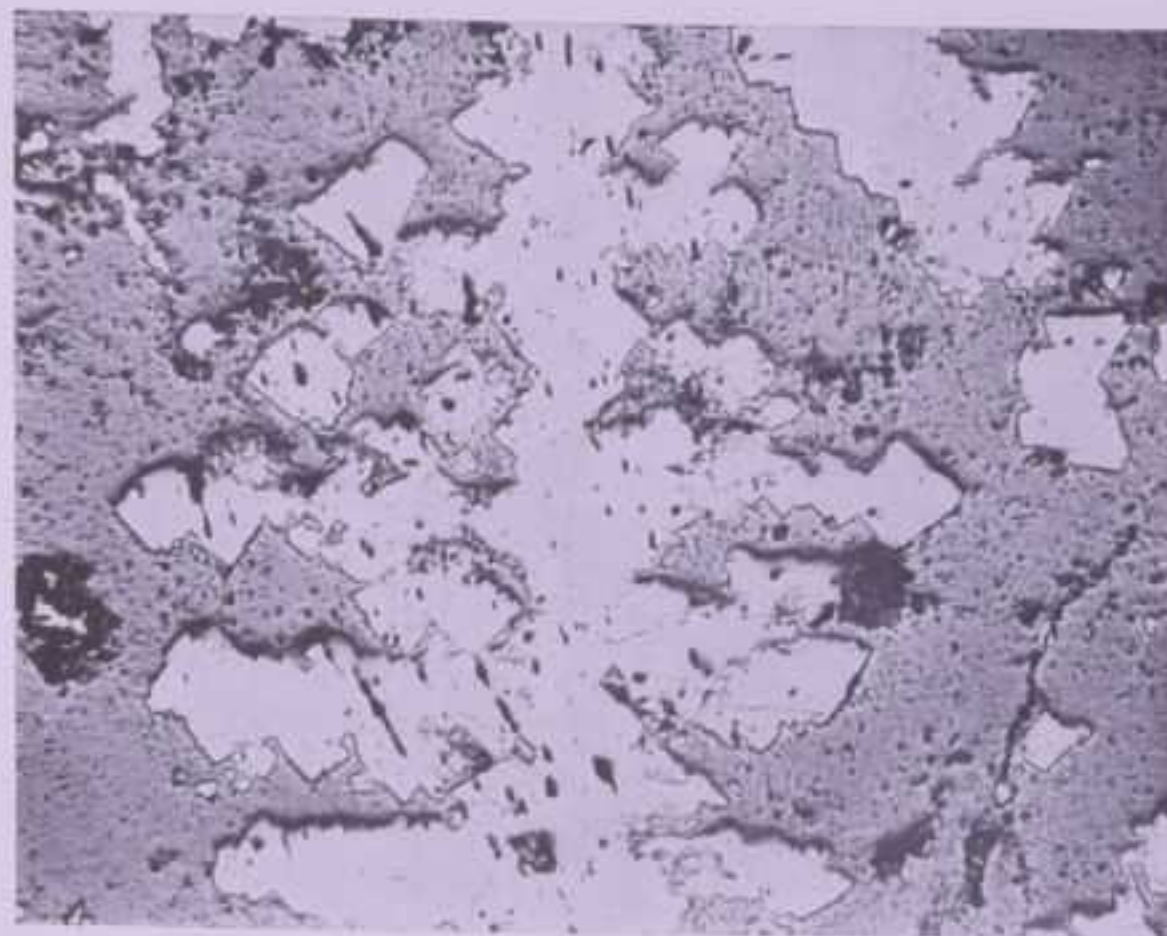


FIG. 2

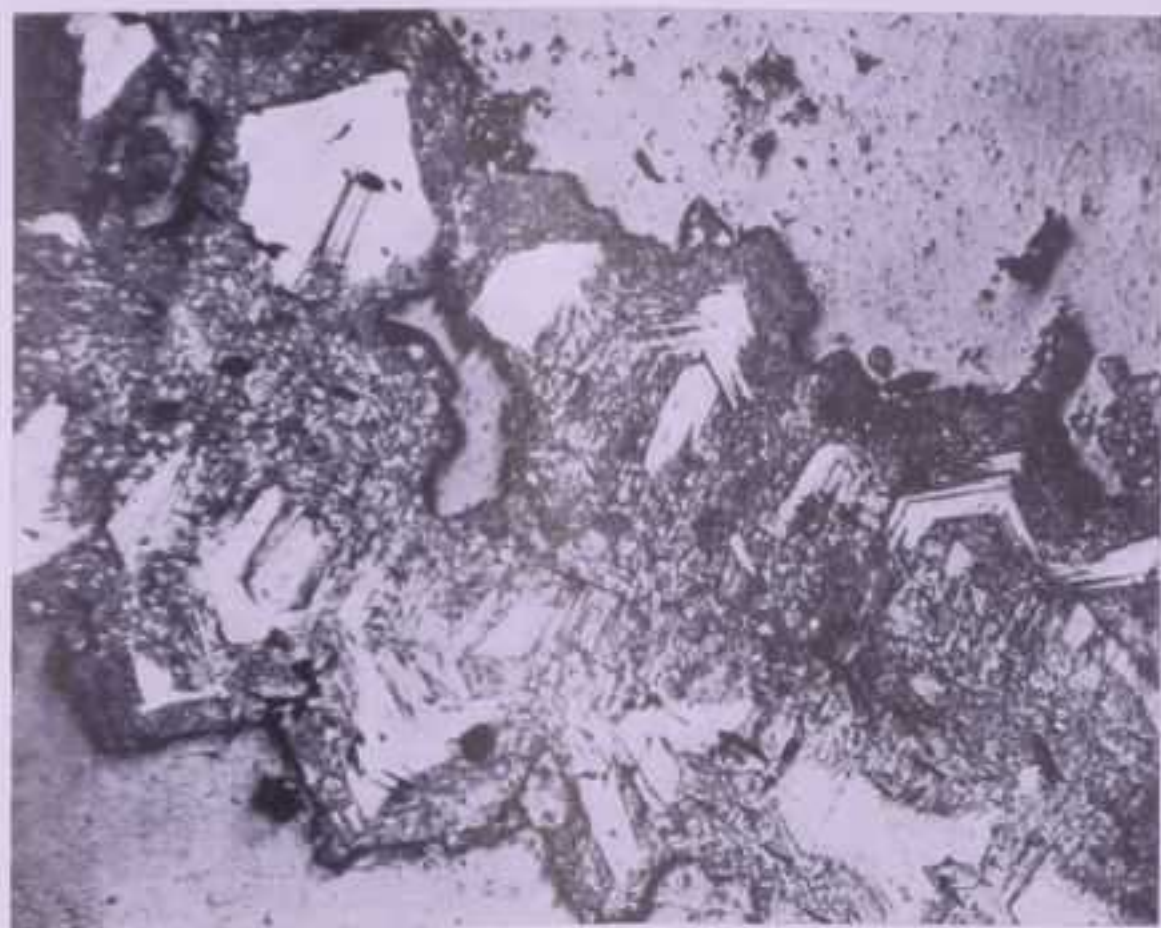


FIG. 3

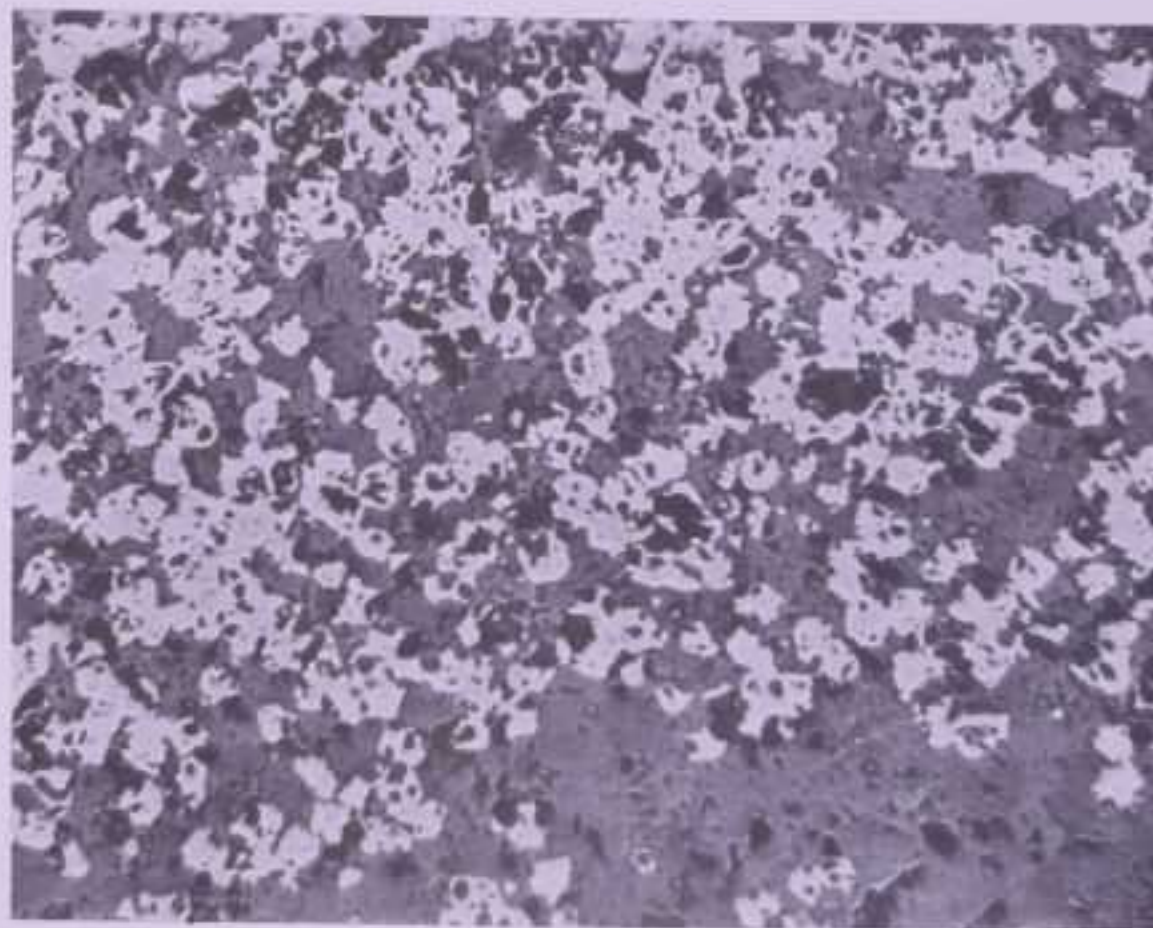


FIG. 4

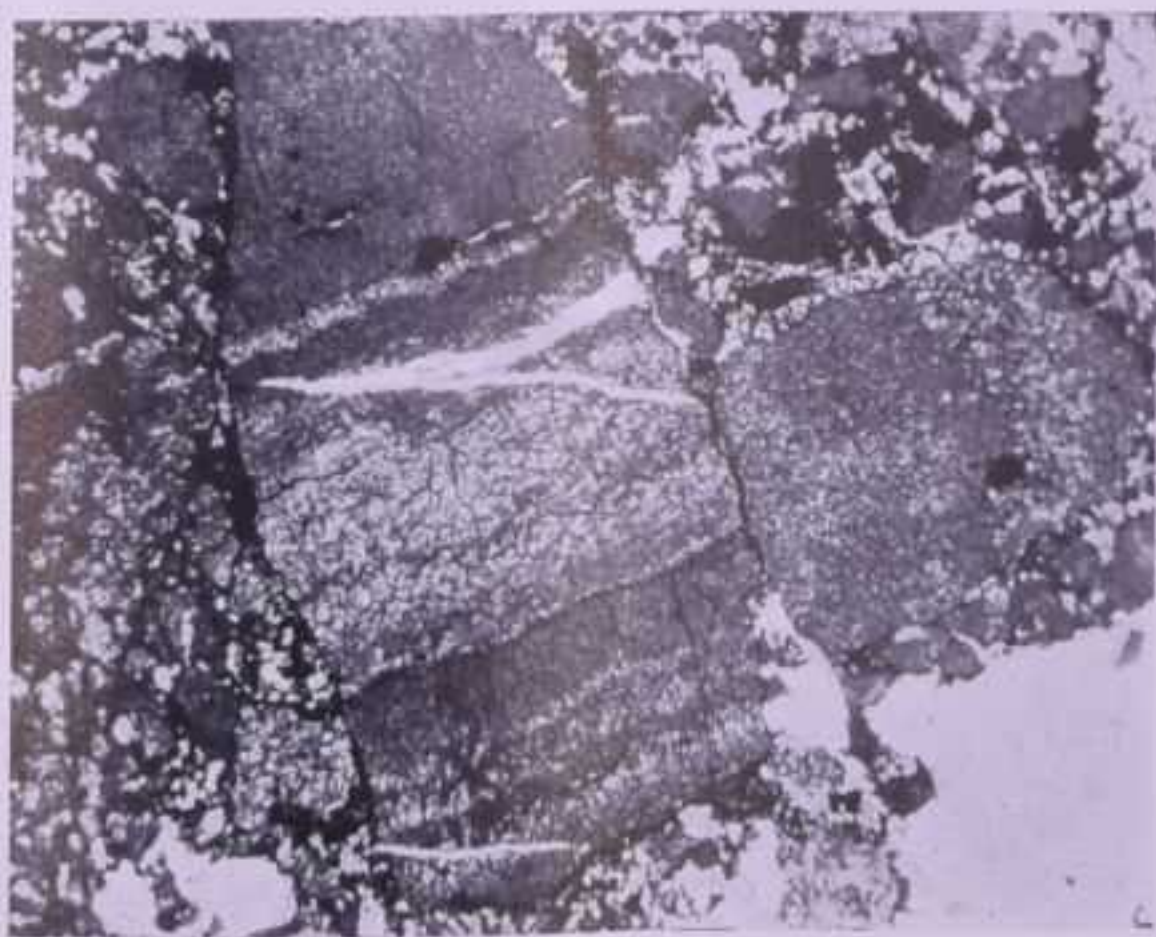


FIG. 5



FIG. 6







TAVOLA III.



## SPIEGAZIONE DELLA TAVOLA III.

### Paragenesi

FIG. 1. - Sezione lucida, ingrandimento 109 x circa.

Cristalli di quarzo (grigio scuri) perfettamente idiomorfi, più o meno sostituiti da blenda (grigio chiara) e subordinatamente da galena (bianca). A destra, in alto, la galena mostra i caratteristici triangolini secondo la sfaldatura, è fratturata e cementata da pirite (bianco meno vivo) e, insieme a questa, sostituita da blenda. In basso a destra si osserva il relitto di una zona di pirite sostituita da blenda (caso di sostituzione selettiva).

» 2. - Sezione lucida, ingrandimento 133 x circa.

In alto, in basso e a destra galena (bianca) con qualche caratteristico triangolino e qualche lieve traccia di sfaldatura secondo le facce del cubo. Deposta su questa pirite a tessitura colloforme a zone (bianca). Le due bande di pirite sono a contatto al centro della fotografia non lasciando posto ad ulteriori deposizioni. A sinistra, a metà altezza circa si osserva invece fra le due bande della pirite chiara poco solfifera. A destra, blenda (grigia) sostituisce sia la pirite che la galena. Sotto questa plaga di blenda è visibile della dolomite (grigio scuro) più recente che sostituisce la galena, mentre verso sinistra sostituisce la pirite.

» 3. - Sezione lucida, ingrandimento 102 x circa.

Deposizione a bande frazionata ritmica di galena e pirite. Il fenomeno è ancora bene evidente benchè la blenda (grigia), alla sua venuta, abbia invaso completamente il campo sostituendo fortemente la galena (bianca) e meno fortemente la pirite (bianco meno vivo). I festoni di pirite sono tre: il primo in ordine di successione è quello inferiore ed è quasi completamente sostituito da blenda, gli altri due seguono in ordine, verso l'alto, e sono meno riassorbiti. In essi si può notare anche una sostituzione selettiva a zone. Della galena rimangono solo i testimoni di quelle che dovevano essere originariamente tre bande continue. Dal basso, verso la parte centrale, parte in direzione dell'angolo alto sinistro una venetta di pirite di seconda generazione, visibile solamente a tratti, che attraversa la galena e la pirite di prima generazione. Rispetto alla blenda è invece antecedente.

» 4. - Sezione lucida, ingrandimento 123 x circa.

A sinistra e a destra galena a contorni netti (bianca). Ai suoi bordi e in basso si vedono delle bande di pirite colloforme (bianca) sulle quali si depose della pirite chiara poco solfifera (bianca) che chiude completamente l'originaria cavità al centro e si continua verso destra in una banda che sale obliquamente verso l'alto in parte corrosa da dolomite e da blenda. La blenda (grigia) è visibile in basso a sinistra e in alto al centro dove sostituisce la pirite, a destra, verso metà altezza, dove corrode la pirite e, lievemente, la galena, ed in piccoli nuclei di sostituzione rotondeggianti, nella galena. La dolomite più recente (grigio scura) in alto al centro e a destra a metà altezza corrode la blenda, in basso a destra la pirite e la galena, in alto a destra sostituisce la galena allargando lievemente una fessura.

» 5. - Sezione lucida, ingrandimento 100 x circa.

Vene di pirite (bianca, con contorno di ombra dovuto al suo maggiore rilievo rispetto al piano della galena) in galena (bianca con i caratteristici triangoli). La blenda (grigia), insinuandosi posteriormente nelle stesse spaccature, sostituisce la pirite in qualche punto. A sinistra, verso l'alto, la blenda sostituisce invece la galena.

» 6. - Sezione lucida, ingrandimento 109 x circa.

Galena (bianca, talora con i triangolini secondo la sfaldatura, a contorni abbastanza netti) fratturata, cementata da pirite (bianco più puro) che poi è stata in parte sostituita da blenda (grigio chiara). Alcune fessure sono riempite dalla dolomite più recente (grigia) che sostituisce lievemente la galena.



G. OGNIBEN - *I giacimenti piombo-ziniferi di Auronzo.*

TAV. III.



FIG. 1

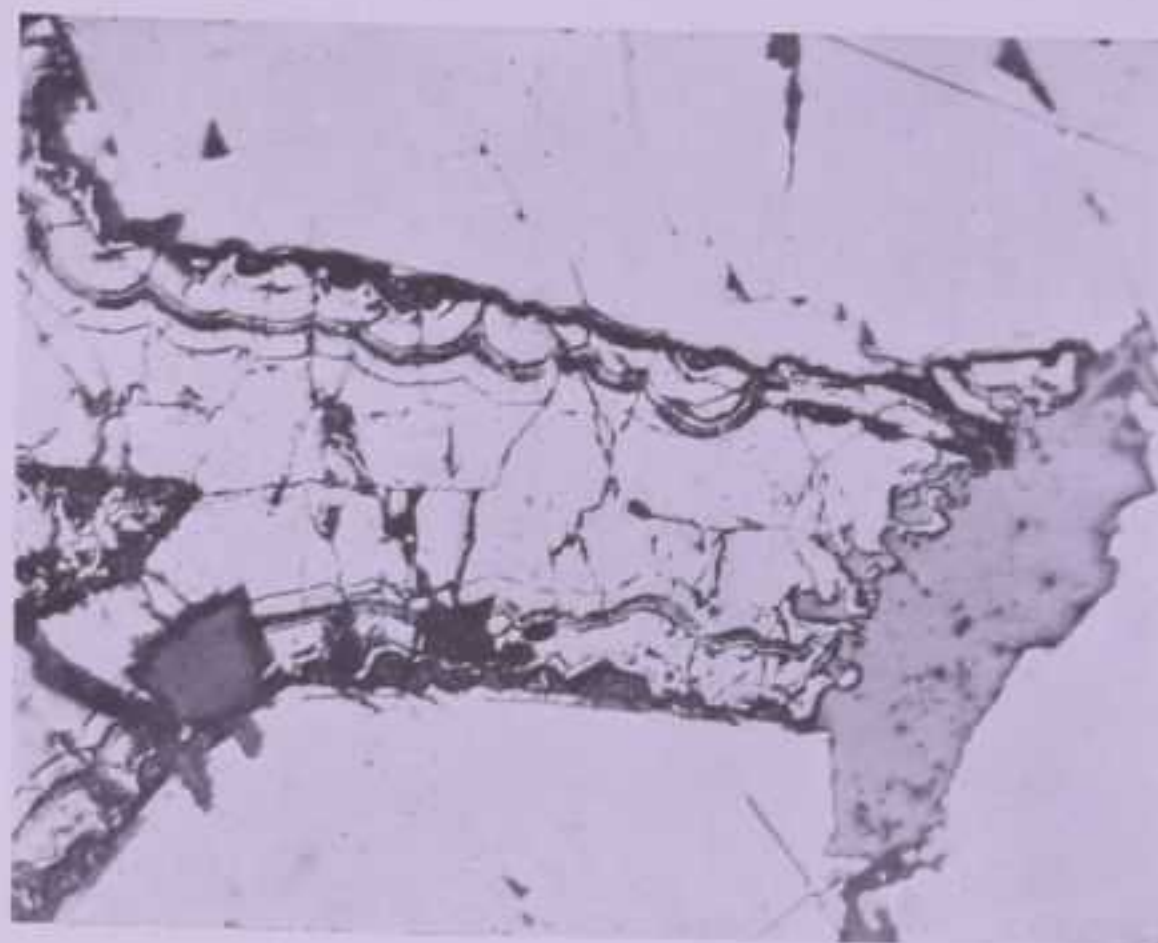


FIG. 2



FIG. 3



FIG. 4

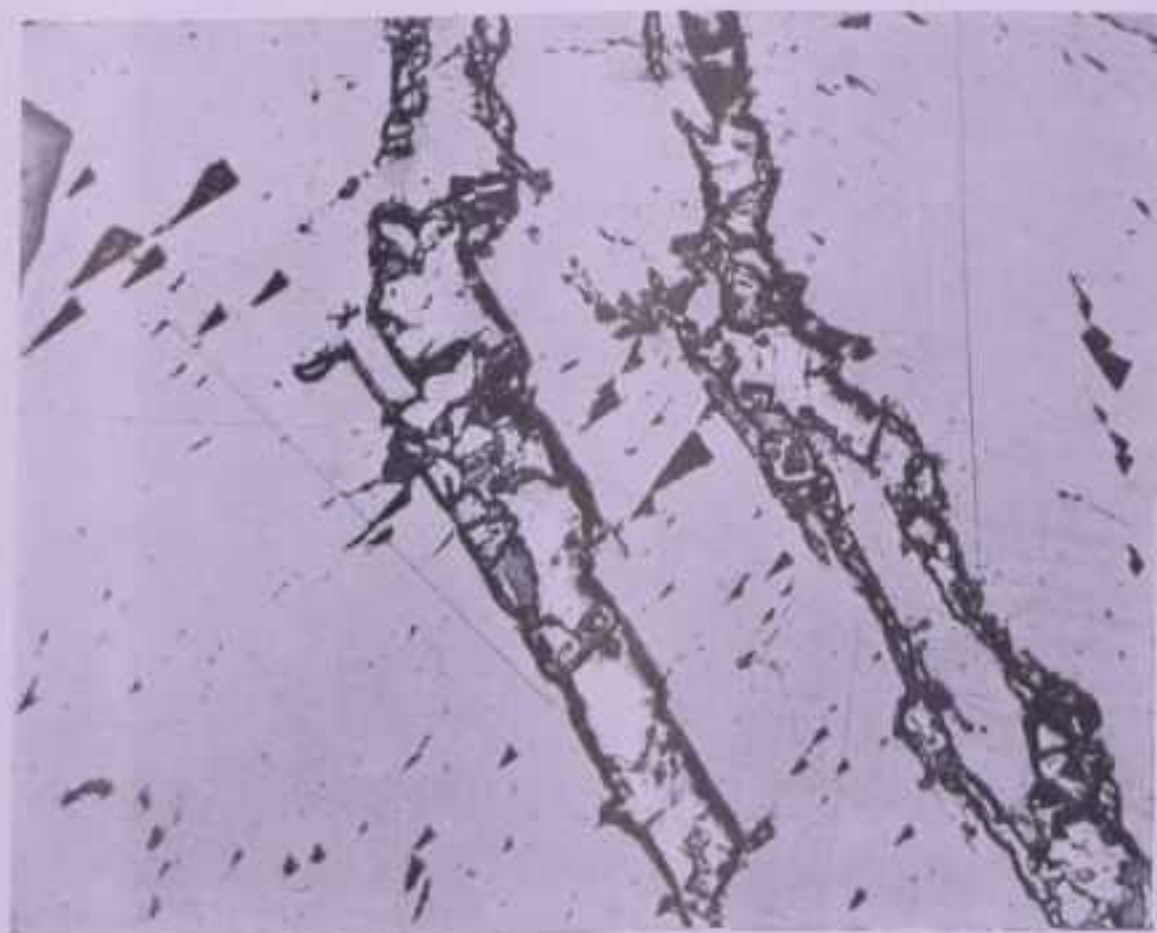


FIG. 5

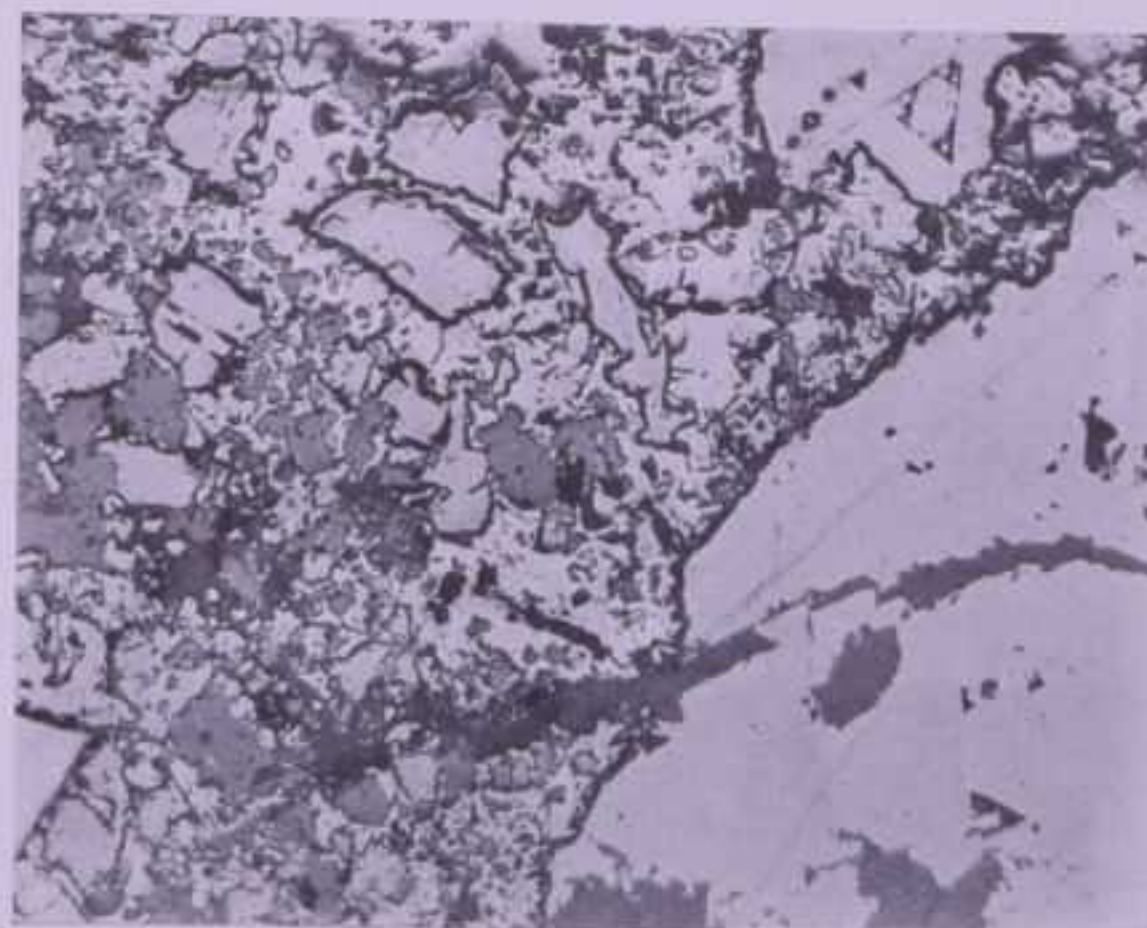


FIG. 6







TAVOLA IV.



## SPIEGAZIONE DELLA TAVOLA IV.

### Paragenesi e sostituzione

FIG. 1. - Sezione lucida, ingrandimento 160 x circa.

A sinistra e a destra in basso, galena (bianco puro). Nella parte mediana si vedono due festoni di pirite (bianchi) dei quali non è ben chiara la relazione con la galena, che è di alternanza dovuta a deposizione frazionata ritmica, perchè il festone inferiore è parzialmente sostituito dalla galena, perchè quest'ultima è corrosa dalla blenda (grigia) e perchè la galena di destra è stata notevolmente spostata dalla sua posizione originaria. Da sinistra verso destra una venetta di pirite attraversa sia la galena che la banda superiore di pirite, si spinge anche nella blenda ma come esile residuo di corrosione (venetta antecedente) e poi si arresta. Il filoncello di pirite che continua verso destra non è la continuazione del precedente, ma è stato spostato insieme alla galena dalla sua posizione originaria.

» 2. - Sezione lucida, ingrandimento 46 x circa.

Galena (bianca) attraversata dal basso a sinistra verso l'alto a destra da due vene di pirite (bianca) in qualche punto sostituita da blenda (grigia). Dal basso a destra verso l'alto a sinistra una vena di dolomite recente (grigio scura) attraversa la blenda, la galena (di cui si vede qualche pezzetto inglobato dalla dolomite), taglia la pirite e si insedia, allargandola, nella sede della seconda vena. A destra in basso e verso l'alto lo stesso quadro della fig. 6 Tav. III.

» 3. - Sezione lucida, ingrandimento 38 x circa.

Galena zonata (corrosione) sostituita da blenda (bianco grigio) anche selettivamente lungo singole zone (a destra).

» 4. - Sezione lucida, ingrandimento 160 x circa.

Galena (bianca) sostituita sia dai bordi che dall'interno da blenda (grigia). In basso a sinistra si vede una vena di dolomite sterile (grigio scura) che attraversa la blenda inglobandone dei pezzetti.

» 5. - Sezione lucida, ingrandimento 119 x circa.

Al centro della figura galena zonata (corrosione) viene sostituita irregolarmente da pirite (bianca). Intorno si osserva blenda (grigio chiara) che sostituisce galena, pirite e calcare dolomitico marnoso (grigio in granuli più o meno scuri per pleocroismo di riflessione). Verso il lato destro si osserva una vena antecedente di pirite nella blenda. Questa venetta (ciò che non è ben visibile nella figura) taglia verso l'angolo destro alto una banda di pirite zonata.

» 6. - Sezione lucida, ingrandimento 160 x circa.

Relitti talora appena visibili di pirite zonata colloforme (bianca) sostituita da blenda (grigia).



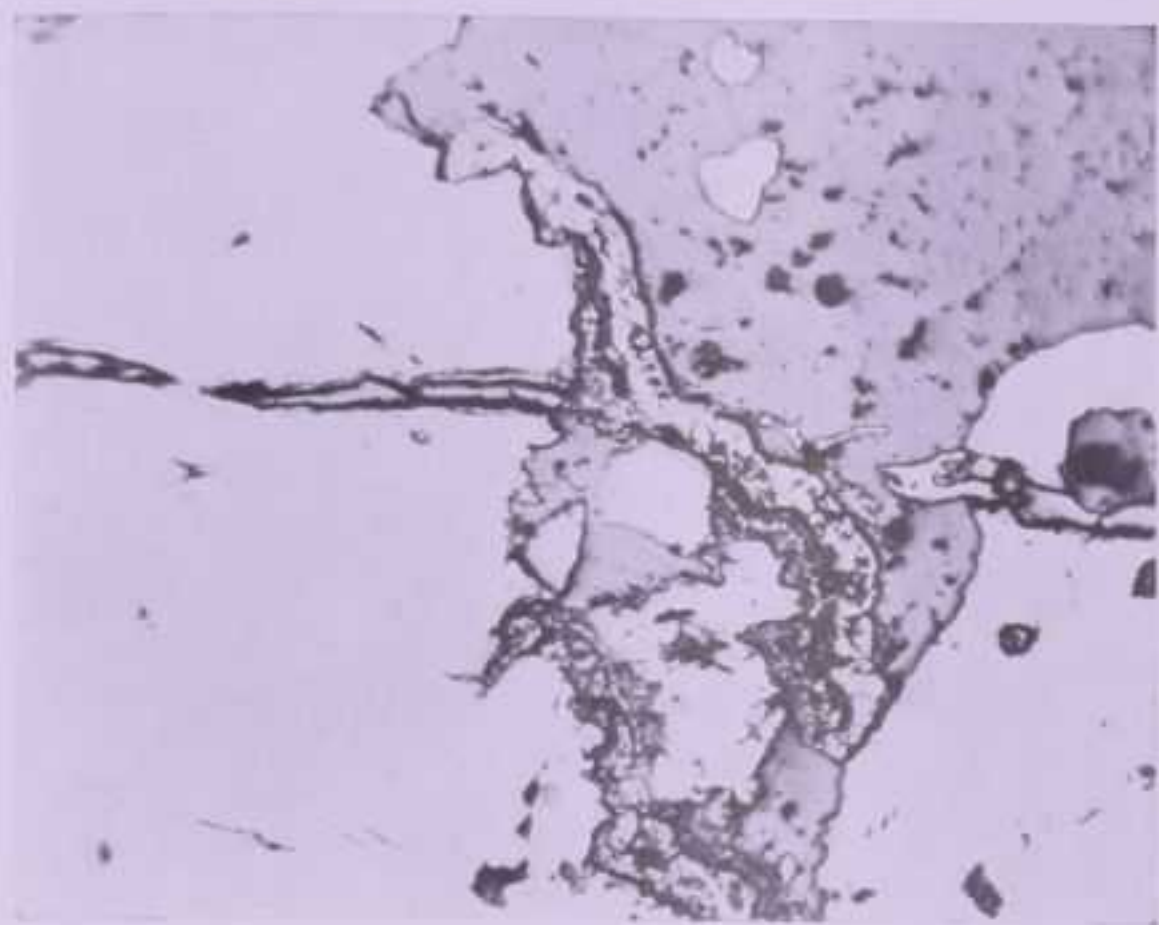


FIG. 1

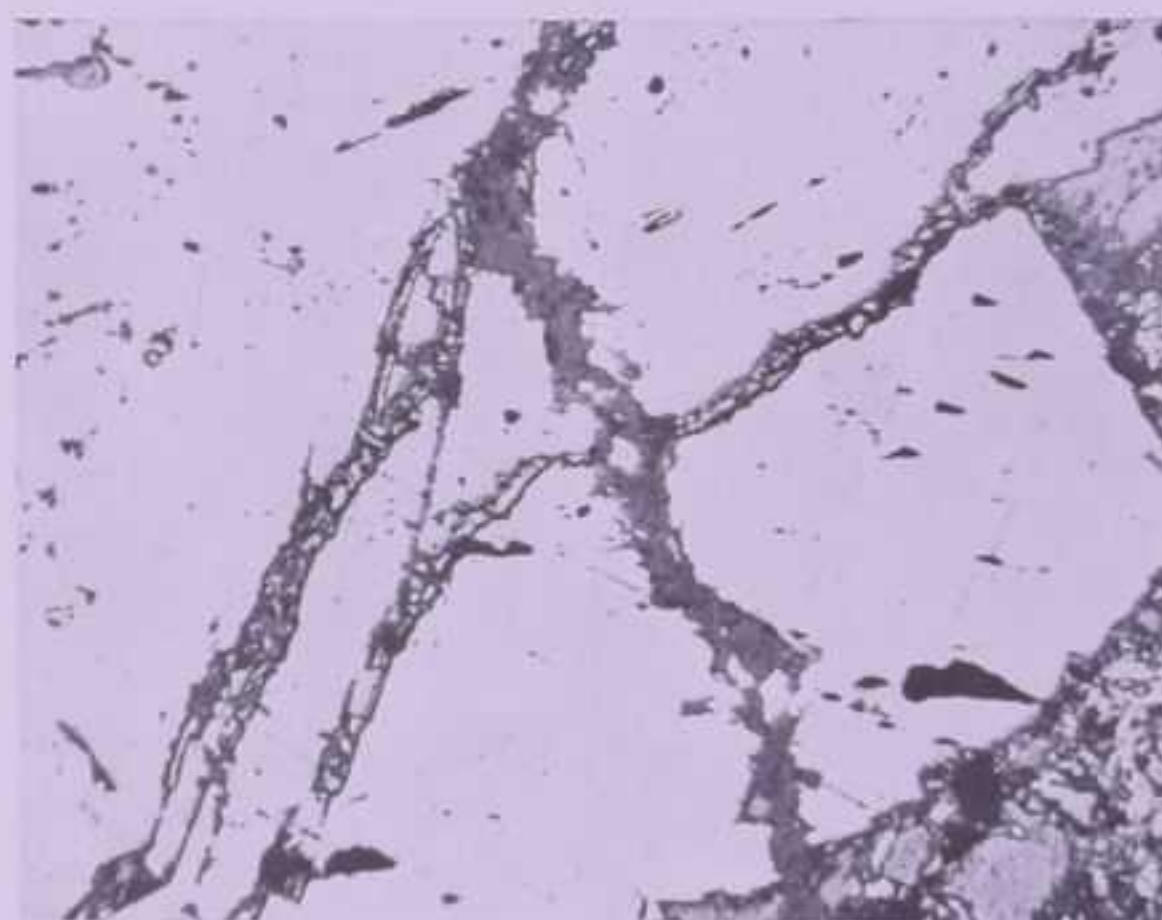


FIG. 2

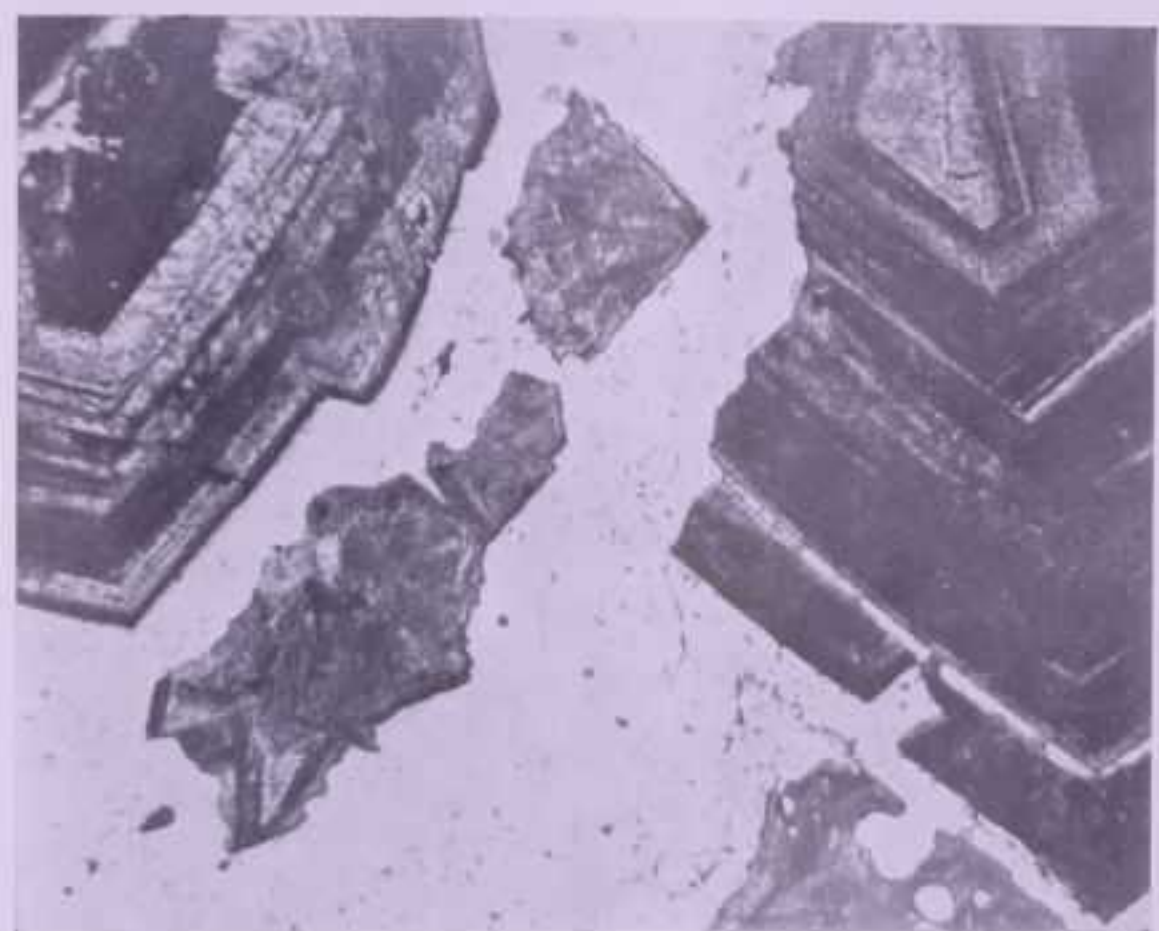


FIG. 3

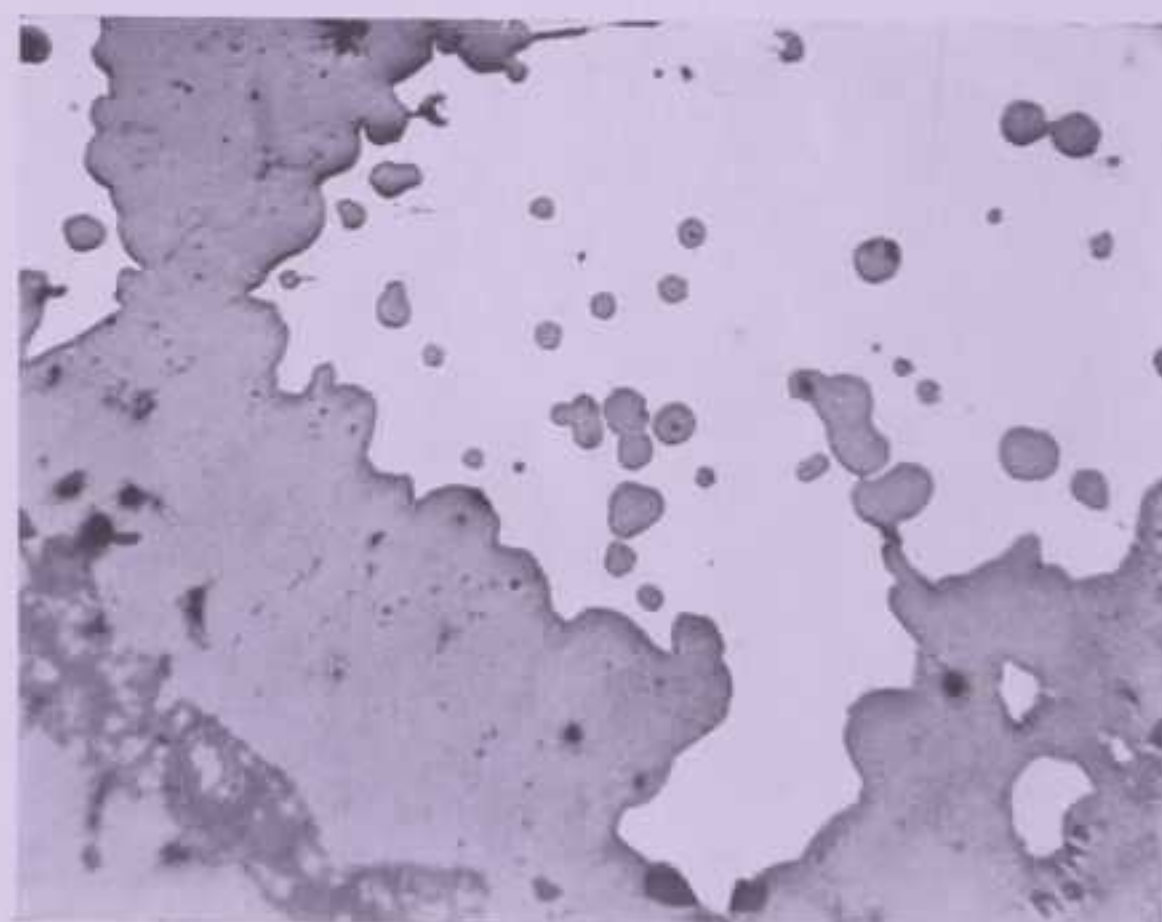


FIG. 4



FIG. 5



FIG. 6



