

ANNA MARIA TOMBA

STUDIO PETROGRAFICO E STRUTTURALE  
DEI GESSI SACCAROIDI DELLA LOCALITÀ  
GESSO (VALLATA DEL SANTERNO) (\*)

**Riassunto.** — L'A. studia i gessi saccaroidi della località Gesso (Vallata del Santerno), la formazione più regolare ed abbondante dell'allineamento Sassatello-Gesso-Pieve di Gesso. Distingue cinque varietà di gessi; chimicamente analizza la bianca e la giallo-rosata; esegue le ricerche strutturali sull'ultima, in cui è più sicuramente determinabile la direzione del piano di sedimentazione. Presenta complessivamente 15 diagrammi strutturali così raggruppabili: 3 (per  $\alpha$ ,  $\beta$  e  $\gamma$ ), relativi a cristalli di medie dimensioni, appartenenti ad una sezione tagliata parallelamente al piano di sedimentazione, 6 (per i medesimi assi), riferiti ad individui di uguale grandezza, corrispondenti a 2 sezioni normali al suddetto piano e, contemporaneamente, normali fra di loro; infine 3 diagrammi per cristalli piccoli e 3 per individui grossi, gli uni e gli altri appartenenti ad uno dei due piani normali a quello di sedimentazione. Per ciò che riguarda i cristalli di media grandezza rileva la tendenza di  $\alpha$  e  $\gamma$  a disporsi nel piano di sedimentazione, mentre  $\beta$  si isorienta preferibilmente normale ad esso. Circa l'orientazione di  $\alpha$ ,  $\beta$  e  $\gamma$  nei piccoli individui, l'A. nota una tendenza alla struttura statisticamente isotropa. Infine, negli individui decisamente di grandi dimensioni, si avrebbe ancora la tendenza di  $\alpha$  e  $\gamma$  ad isorientarsi nel piano di sedimentazione e di  $\beta$  a disporsi perpendicolarmente al medesimo, le aree di massima densità, tuttavia, spostate rispetto a quelle dei cristalli medi.

L'allineamento dei gessi saccaroidi Sassatello-Gesso-Pieve di Gesso, tra le vallate del Sillaro e del Santerno, con direzione ovest-est, già descritto dal Bombicci (bibl. 1 e 2), offre un notevole interesse, perchè è l'unico complesso nel Bolognese di rocce di tale genere avente una massa considerevole. I banchi gessosi di Sassatello formano un ertissimo mammellone di roccia a grana fine, compatta, venata, lamellare, in varie parti allo scoperto, i quali scendono al fondo di una piccola valle coltivata e si rialzano, quindi, nell'opposto declivio, a Gesso, per raggiungere la vetta più alta della Pieve di Gesso. Il complesso Gesso-

(\*) Lavoro eseguito all'Istituto di Mineralogia e Petrografia dell'Università di Bologna con i contributi del Consiglio Nazionale delle Ricerche - Centro di Studio di Petrotettonica.

Pieve di Gesso, benchè strettamente collegato, mostra aspetti diversi, tanto come varietà di rocce, quanto come disposizione di strati. La formazione della località Gesso, di fronte a Borgo di Tossignano, è caratterizzata da una netta, appariscente giustapposizione della roccia gessosa sopra un banco di argilla sottostante (v. fig. 1), ciò che non è ben chiaramente visibile a Pieve di Gesso, dove il banco gessoso si presenta in parte coperto da boscaglie, con frequenti ammassi caotici.

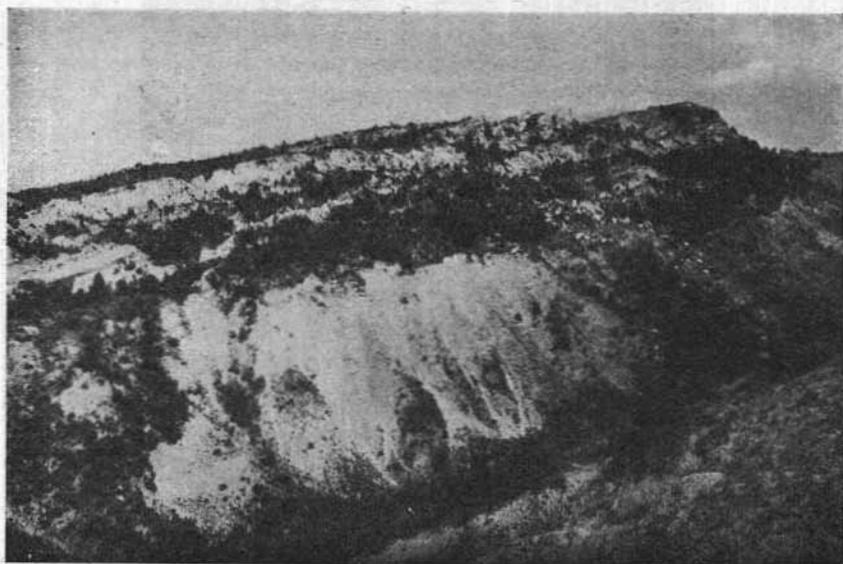


Fig. 1. — Località Gesso-Vallata del Santerno-Strato di gesso saccaroide sopra un banco di argilla.

Nel presente lavoro, che rientra nel quadro di una completa serie di studi strutturali sopra gessi saccaroidi del Bolognese, mi occupo del banco abbastanza potente della località Gesso.

Superficialmente sono evidenti e di una certa imponenza i fenomeni di erosione (v. fig. 2) con la comparsa di docce più o meno profonde subparallele.

Accanto ad esigui e scarsi straterelli di lucentissima sericolite (v. fig. 3), talora lievemente striata, dello spessore medio di un centimetro e mezzo, alternati con altri, della medesima potenza circa, di argilla e di arenaria, si trova il gesso saccaroide con le seguenti varietà:

1) la varietà bianco-nivea, finissima e compattissima, la quale domina la formazione specialmente nelle parti più alte, 2) la giallo-rosata, che mostra anche macroscopicamente un'evidente laminazione, corrispondente al succedersi di strie giallo-biancastre ad altre di color giallo-rosa, 3) la bianco-rosata, a grana leggermente più grossa, senza macroscopica presenza di laminazione, 4) la grigia, con grana uguale

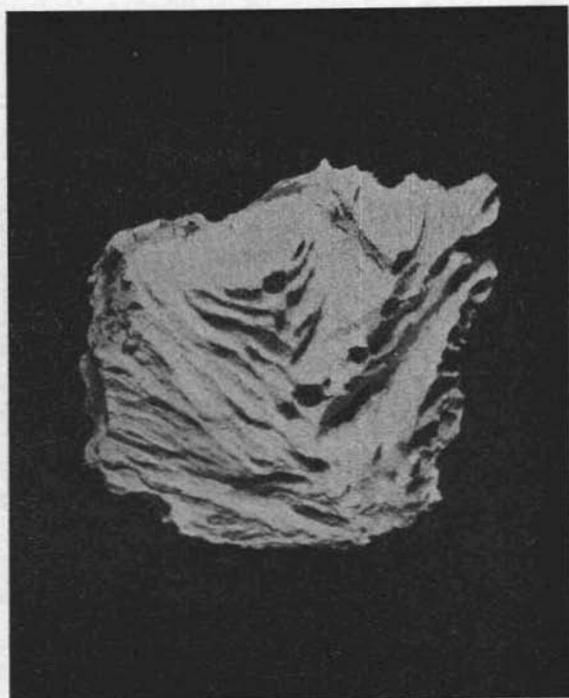


Fig. 2. — Località Gesso-Docce di erosione in gessi saccaroidi.

alla precedente, ed, infine, 5) la varietà a chiazze rosa e nere, piuttosto rara, a grana un po' più grossa.

Al microscopio le diverse varietà di gesso saccaroide si presentano costituite dalla medesima associazione di minerali. Le differenze sono date dalla grana, già visibile macroscopicamente, e dalle diverse quantità di pigmenti, dati da ossidi di ferro e da granulazioni finissime di minerali argillosi.

La roccia presenta sempre il gesso sotto forma di cristalli di di-

mensioni variabili da 0,1-0,2 mm. fino a 0,50 mm. (dimensioni medie dei porfiroblasti). Individui a dimensioni maggiori sono meno frequenti.

In linea generale, i cristalli, tutti più o meno contorti e sfrangiati, con estinzione ondulata evidente, appaiono incolori fino a leggermente rosati nelle varietà colorate, con indici di rifrazione e birifrazione, al solito, bassi.

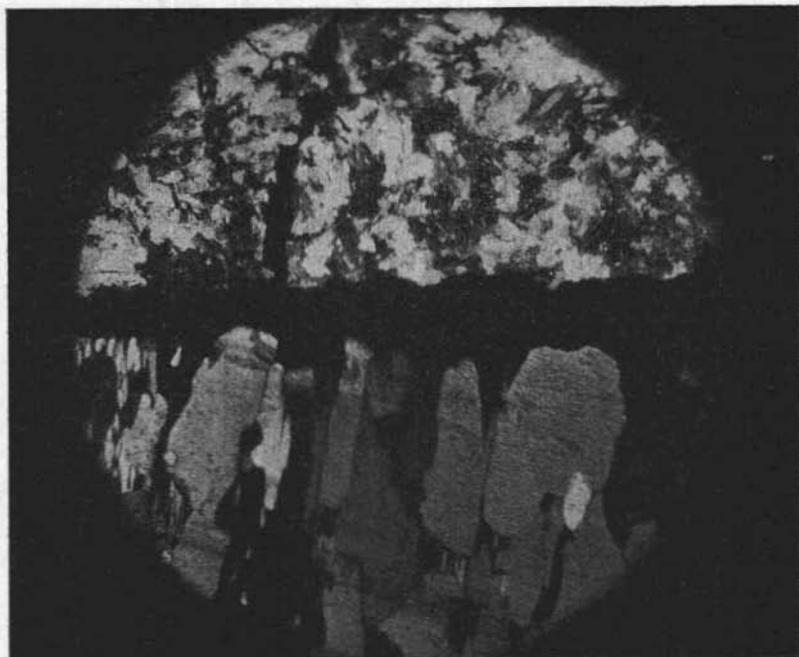


Fig. 3. — Id. c. s. Alternanza di uno strato di sericolite con uno di gesso saccaroide. Microfotografia. 100 ingrandimenti. Nicols incrociati

In particolare modo, per la varietà giallo-rosata, i valori medi dei tre indici di rifrazione, determinati su 10 cristalli diversi con il metodo di immersione, usando una miscela di essenza di cannella e di garofano, sono :

$$a = 1,521$$

$$\beta = 1,524$$

$$\gamma = 1,532$$

Fittissime sono le sfaldature e molto frequenti le note geminazioni.

L'angolo  $\hat{z} \gamma = 52^\circ$ . Al T.U. la determinazione dell'angolo degli assi ottici mi ha dato  $2V+ = 58^\circ-59^\circ$ .

In ordine decrescente di quantità, a notevole distanza, si trovano la calcite, indi, molto distanziati, i minerali argillosi, le cloriti, il quarzo, gli ossidi ed idrossidi di ferro e la muscovite.

La *calcite* si presenta sotto forma di cristalli per lo più cribrosi, di dimensioni oscillanti tra 0,15 mm. e 0,40 mm. circa, per lo più disposti a chiazze. Nella varietà di gesso giallo-rosata, particolarmente, è in aggregati, disposti a strie, di individui di diversa grandezza.

E' sempre più o meno intorbidata da inclusioni di ossidi e idrossidi di ferro e di minerali argillosi.

I *minerali argillosi* sono costituiti da granulazioni finissime, verdi-grigiastre, ad indici di rifrazione superiori a quelli del gesso.

La *clorite pennina* si presenta sotto forma di granuli, ma, abbastanza frequentemente, anche di lamelle a contorni piuttosto regolari. Mostra il seguente pleocroismo:

|| z — colore giallino  
| z — colore verde oliva chiaro

Gli *ossidi ed idrossidi di ferro* tendono, in genere, ad assumere una disposizione a strie parallele alla stratificazione della roccia.

Si rinviene qualche lamella di sericea *muscovite* disseminata qua e là, in complesso rara.

Ho eseguito (sempre in doppio per tutte la parti) le analisi chimiche di due varietà: la bianca (I) e la giallo-rosata (II).

Per la determinazione di  $SO_3$  la polvere, dopo prolungata essiccazione a  $200^\circ C$  fino a peso costante, fu sottoposta a profonda ebollizione con  $(NH_4)_2 CO_3$  in capsula di porcellana, come consiglia l'Autenrieth (bibl. 3). Sul filtrato ho proceduto alla precipitazione del  $BaSO_4$  nel solito modo.

Gli ossidi  $SiO_2$ ,  $Fe_2O_3$ ,  $Al_2O_3$ ,  $CaO$ ,  $MgO$  e  $Mn_3O_4$  furono determinati su altra sostanza calcinata e trattata con  $HCl$ , seguendo il metodo descritto dal Villavecchia (bib. 4).

Il  $Mn$  fu ricercato come  $Mn_3O_4$ , separata la  $SiO_2$ , su di una porzione del filtrato addizionata di  $H_2O_2$  ed  $NH_3$ , ancora secondo l'Autenrieth.

Il CO<sub>2</sub> fu determinato mediante calcinazione della sostanza originaria in tubo di quarzo ed assorbimento del gas da parte del KOH in apparecchio a 3 bolle di Geissler.

Ecco i valori medi risultati dalle percentuali dei vari ossidi:

	I	II
SiO <sub>2</sub>	1,46	0,98
Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	0,19	0,17
Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	0,46	0,93
MnO	0,23	1,71
CaO	31,76	29,80
MgO	0,55	0,39
SO <sub>3</sub>	43,55	41,50
Umidità	0,56	0,13
Acqua crist.	15,35	17,67
CO <sub>2</sub>	5,76	6,62
	99,87	99,90

Risultano chiare la più elevata percentuale di SiO<sub>2</sub> nella varietà bianca (per esattezza il 0,48% in più rispetto alla varietà giallo-rosata) e la presenza, nella seconda, di MnO, con una percentuale pari all'1,71, rilevabile nei confronti dello scarso contenuto della prima.

Le differenze degli altri ossidi sono poco sensibili, tenuto conto che è più ricca di gesso la varietà I rispetto alla II (rispettivamente con il 93,65% e l'89,24% di CaSO<sub>4</sub> · 2H<sub>2</sub>O), mentre la medesima varietà bianca è un poco più povera di calcite (rispettivamente con il 13,02% e il 15,04% di CaCO<sub>3</sub>).

Ho compiuto le ricerche strutturali sulla varietà giallo-rosata, presentante macroscopiche sottili strie, sulla quale è più sicura la determinazione della direzione del piano di sedimentazione (v. fig. 4). Onde potere ottenere i diagrammi furono tagliate 3 sezioni della roccia normali l'una rispetto all'altra. Ho determinato la posizione dei 3 assi dell'indicatrice ottica su:

460 granuli di media grandezza per la sezione tagliata parallelamente al piano di sedimentazione, mentre per quelle, tagliate normalmente al medesimo e, contemporaneamente, perpendicolari fra di loro, rispettivamente 400 e 200 granuli delle medesime dimensioni.

In una delle 2 sezioni, tagliate normalmente al piano di sedimentazione, inoltre, considerata la forte differenza di grandezza tra i grossi cristalli ed i piccoli, ho determinato le posizioni di  $\alpha$ ,  $\beta$  e  $\gamma$  sia su 500 individui piccoli, sia su 83 cristalli indiscutibilmente grossi (lunghezza di mezzo centimetro circa, i quali rappresentano, su per giù, il 16,60% della totalità).

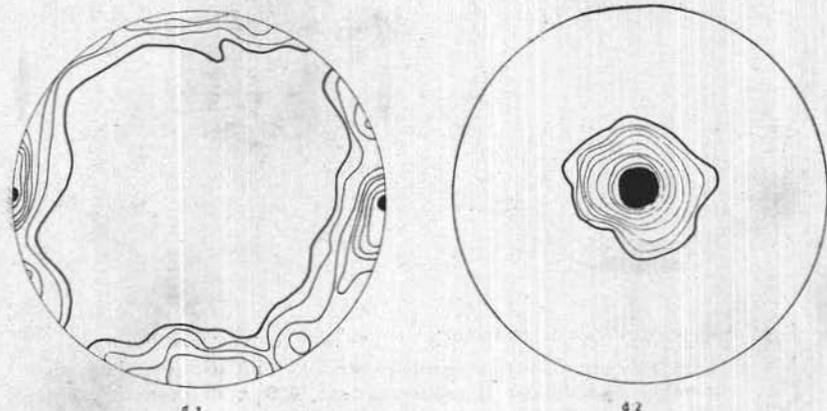


Fig. 4. — Id. c. s. Gesso saccharoide — Varietà giallo-rosata — Sezione tagliata normalmente al piano di sedimentazione. Esempio di struttura orientata. Microfotografia. 250 ingrandimenti Nicols incrociati.

In tutte le sezioni ho esaminati campi vari, non contigui, con molta attenzione, proiettando, per ogni asse dell'indicatrice, un valore che rappresenta la media di almeno 3 determinazioni, compiute sullo stesso cristallo, e, trattandosi per lo più di individui a marcata estinzione ondulata, sulla medesima posizione centrale del cristallo. Ciò onde ottenere una statistica maggiormente sicura. Il lavoro è stato minuto, lungo e paziente.

Il d. 1 rappresenta le disposizioni degli assi  $\alpha$  relativi a 460 cristalli di gesso di dimensioni medie in una sezione tagliata parallelamente al piano di sedimentazione. Si nota una cintura non continua, ma interrotta per un piccolo arco di cerchio. Gli assi  $\alpha$  presentano un andamento sparso e racchiudono una piccola area a densità superiore all'8% (la massima raggiunta).

In d. 2 vi è una concentrazione degli assi  $\beta$  al centro del diagramma (densità superiore al 25%).



d. 1 — Gesso saccaroide-varietà gallo-rosata-della località Gesso. Sezione tagliata parallelamente al piano di sedimentazione. Cristalli di dimensioni medie. 460  $\alpha$  di gesso: 0% - 1% - 2% - 3% - 4% - 5% - 6% - 7% - 8%

d. 2 — id. c. s. 460  $\beta$  di gesso: 0% - 1% - 2% - 3% - 5% - 7% - 10% - 15% - 20% - 25%

In d. 3 ricompare la cintura stretta, non continua, piuttosto simmetrica per gli assi  $\gamma$ . Le aree di massima densità (superiori all'8%) si trovano sul piano di sedimentazione.

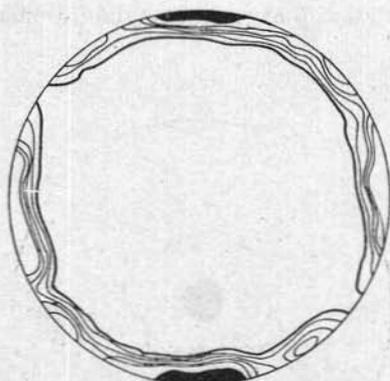
Il d. 4 è riferito ad una sezione tagliata perpendicolarmente ad esso; mostra una cintura con una massima densità di  $\alpha$  (superiore all'8%) intorno ai punti di fuoruscita della traccia del piano di sedimentazione.

Il d.5, invece, presenta  $\beta$  disposto in una cintura con il massimo di densità (superiore al 10%) normale al suddetto piano.

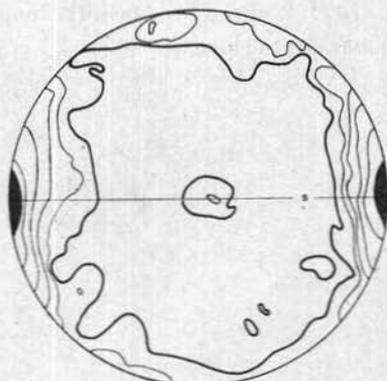
Il d.6 mostra ancora una certa regolarità di disposizione delle aree di densità degli assi  $\gamma$ , concentrati al centro del diagramma con un

addensamento maggiore del 25%. Trascurabili le aree sulla circonferenza a densità inferiore al 2% come, nei diagrammi precedenti, lo erano i nuclei entrambi con densità inferiore al 3%.

I diagrammi 7, 8 e 9 si riferiscono ad una sezione, sempre tagliata normale al piano di sedimentazione, ma, nello stesso tempo, normale



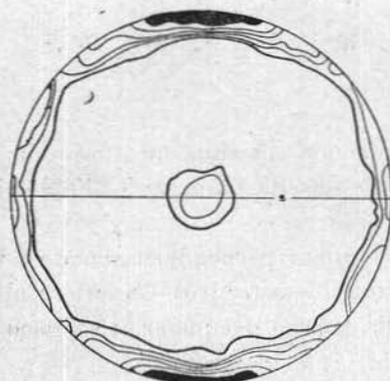
d. 3



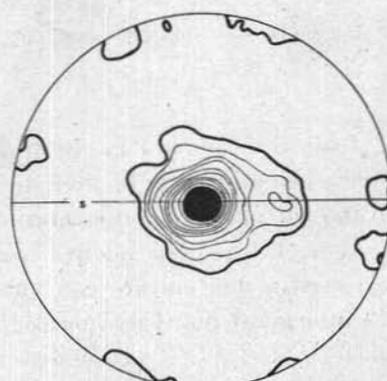
d. 4

d. 3 — id. c. s. 460  $\gamma$  di gesso: 0% - 1% - 2% - 3% - 4% - 5% - 8%

d. 4 — Gesso saccaroide-varietà giallo-rosata - località Gesso-Sezione tagliata normalmente al piano di sedimentazione, 400  $\alpha$  di gesso (cristalli di medie dimensioni): 0% - 1% - 2% - 3% - 5% - 7% - 8%



d. 5

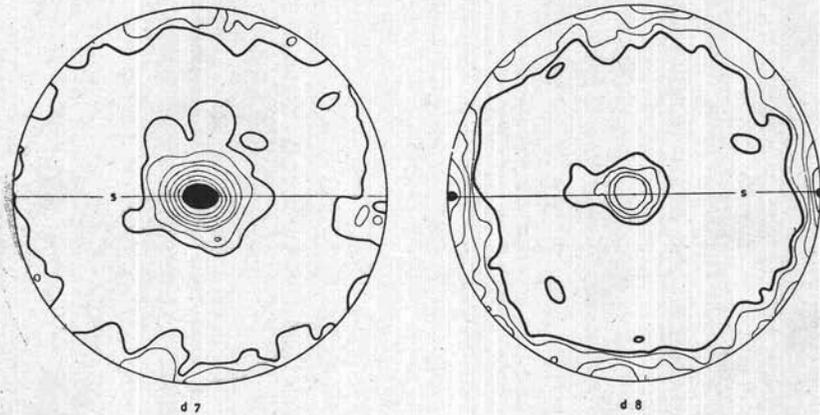


d. 6

d. 5 — id. c. s. 400  $\beta$  di gesso: 0% - 1% - 2% - 3% - 5% - 7% - 10%

d. 6 — id. c. s. 400  $\gamma$  di gesso: 0% - 1% - 2% - 3% - 4% - 6% - 8% - 10% - 15% - 20% - 25%

alla precedente. Mentre il d.7 rileva un appariscente massimo di  $\alpha$  centrale, giacente, quindi, parallelamente al piano di sedimentazione (densità superiore al 25%) ed una irregolare e discontinua cintura a bassa densità (il massimo appena maggiore del 2%), il d.8 mostra una piccola area di massima densità di  $\beta$  (superiore al 10%) intorno ai punti di fuoruscita di  $s$  con 2 submassimi, tuttavia, (oltre il 6%) circa a 90°, sempre nella cintura, ed un terzo al centro.



d. 7 — Gesso saccaroide-varietà giallo-rosata-località Gesso-Sezione tagliata normalmente al piano di sedimentazione e normalmente alla precedente, da cui furono tratti i diagrammi 4, 5 e 6. Cristalli di medie dimensioni. 200  $\alpha$  di gesso: 0% - 1% - 2% - 4% - 6% - 10% - 15% - 20% - 25%

d. 8 — id e. s. 200  $\beta$  di gesso: 0% - 1% - 2% - 4% - 6% - 8% - 10%

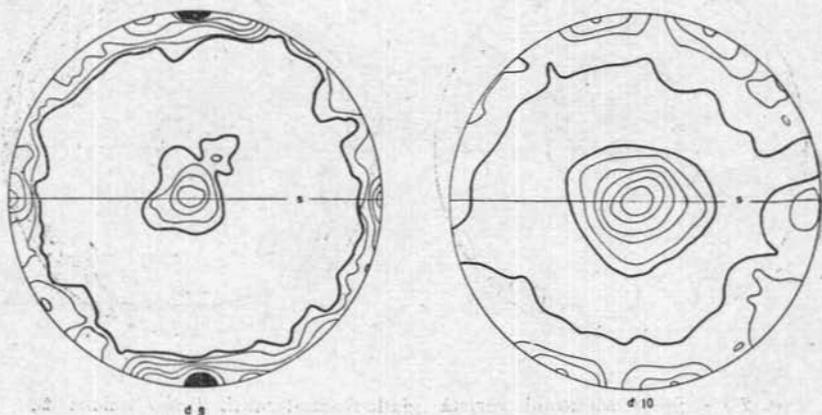
Nel d.9, infine, le due aree di massima densità di  $\gamma$  (superiore al 10%) si trovano a fare parte di una cintura sinuosa, ma costretta, presentante, ancora, a circa 90°, e precisamente intorno ai punti di fuoruscita di  $s$ , due submassimi con densità leggermente minore (per esattezza maggiore dell'8%). Inoltre si rileva un nucleo con densità superiore al 6%.

Dall'esame dei 9 diagrammi descritti e dai loro confronti, facilmente si nota una sovrapponibilità buona di essi: le 3 terne, infatti, offrono una soddisfacente corrispondenza. Per cui, pure notando un andamento sparso nella disposizione di tutti e tre gli assi dell'indicatrice, si può concludere che nei cristalli di media grandezza è manifesta la

tendenza di  $\alpha$  e di  $\gamma$  a disporsi parallelamente al piano di sedimentazione, mentre  $\beta$  si orienta preferibilmente normale ed esso.

Per quello che riguarda la disposizione spaziale di  $\alpha$ ,  $\beta$  e  $\gamma$  nei cristalli piccoli e nei grossi, è interessante osservare i diagrammi seguenti, costruiti in seguito a determinazioni compiute su di una delle sezioni normali al piano di sedimentazione.

Il d.10 mostra la disposizione dell'asse  $\alpha$  in 500 cristalli di piccole dimensioni. Si nota una cintura piuttosto larga, non continua, con ab-



d. 9 — id. c. s. 200  $\gamma$  di gesso: 0% - 1% - 2% - 4% - 6% - 8% - 10%

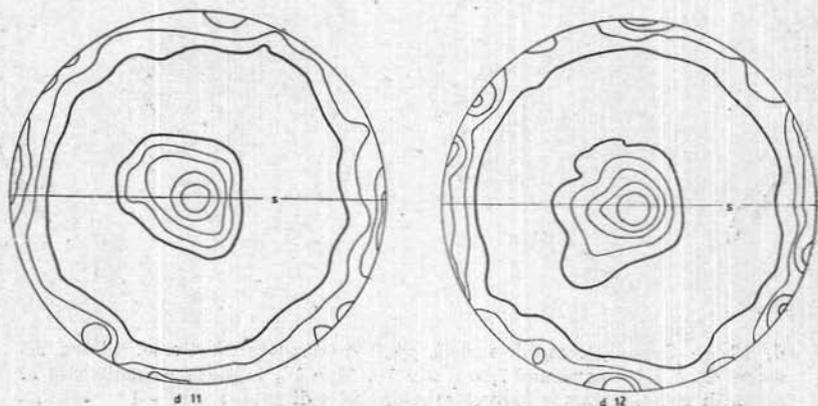
d. 10 — Gesso saccaroide-varietà giallo-rosata-località Gesso. Stessa sezione, da cui i diagrammi 7, 8 e 9, tagliata normalmente al piano di sedimentazione. Cristalli di dimensioni piccole. 500  $\alpha$  di gesso: 0% - 1% - 2% - 3% - 4% - 10% - 15%

bastanza estesi submassimi a densità superiore al 4%. Inoltre si ha un nucleo ad area vasta, dove la densità degli  $\alpha$  raggiunge il suo massimo (densità maggiore del 15%).

Un aspetto non molto diverso ha il d. 11 con una cintura, tuttavia, continua ed un pò più circoscritta rispetto alla precedente, con un'area di massima densità dei  $\beta$  (superiore al 6%) un po' eccentrica rispetto ai punti di fuoriuscita di  $s$  e con altri 2 submassimi (superiori al 4%); inoltre, vi è un massimo al centro (densità superiore al 10%). Anche qui è rimarchevole la abbondante dispersione dei  $\beta$  nel piano normale a quello di sedimentazione.

Ed ancora non molto dissimile è il d.12, in cui i  $\gamma$  raggiungono un massimo nel nucleo (densità pure maggiore del 10%); nella cintura, anche questa volta continua e più ristretta, si hanno submassimi a densità superiore al 6%.

Dall'esame di questi ultimi 3 diagrammi appare dunque manifesta la dispersione di  $\alpha$ ,  $\beta$  e  $\gamma$ . Inoltre, tenuto conto sia del fatto che le differenze tra le aree dei massimi e submassimi non danno valori soddisfacenti ai fini di dedurre una orientazione preferenziale di nessuno degli assi dell'indicatrice, sia dell'impossibilità tecnica sperimentale di deter-



d. 11 — id. e. s. 500  $\beta$  di gesso: 0% - 1% - 2% - 4% - 6% - 10%

d. 12 — id. e. s. 500  $\gamma$  di gesso: 0% - 1% - 2% - 4% - 6% - 10%

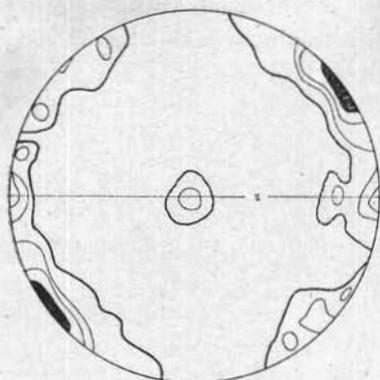
minazioni di posizioni di assi ad inclinazioni forti sul piatto del T. U., specialmente per cristalli di così piccole dimensioni, si può concludere in favore di una tendenza ad una struttura statisticamente isotropa degli individui di tale tipo.

Il d. 13 mostra la disposizione degli  $\alpha$  di 83 grossi cristalli in una sezione tagliata normalmente al piano di sedimentazione. Si nota una tendenza alla formazione di una cintura irregolare e decisamente non continua, dove si trovano le aree di densità massima (maggiore del 10%) accanto a due submassimi (densità maggiore del 5%). Di poca entità è l'area centrale con densità superiore al 4%.

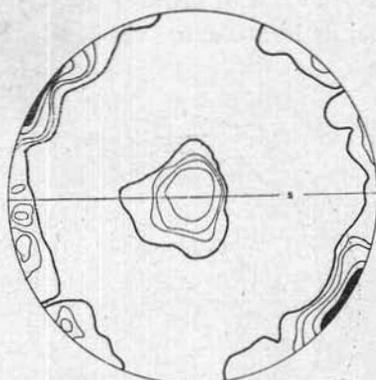
Ad aree piuttosto composte si presenta il d.14, in cui i  $\beta$  hanno il loro massimo con una densità maggiore del 15%, appartenente ad una

cintura non continua, con ripetizione anche per un buono tratto. Inoltre si ha un nucleo con densità superiore al 10%. Il d. 15 presenta il medesimo motivo di cintura a ripetizione con una serie di massimi di  $\gamma$  assai vicini (densità superiore al 5%). Al centro c'è un nucleo, piuttosto allungato nella direzione di  $s$ , con un massimo superiore al 15%.

Confrontando i diagrammi 13, 14 e 15, pure rilevando il solito



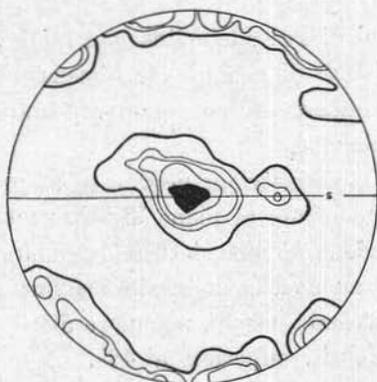
d 13



d 14

d. 13 — Gesso saccharoide-varietà giallo-rosata-località Gesso. Stessa sezione, da cui i diagrammi 7, 8 e 9 e 10, 11 e 12, tagliata normalmente al piano di sedimentazione. Grossi cristalli. 83  $\alpha$  di gesso: 0% - 1% - 4% - 5% - 10%.

d. 14 — id. c. s. 83  $\beta$  di gesso: 0% - 1% - 4% - 5% - 10% - 15%.



d 15

d. 15 — id. c. s. 83  $\gamma$  di gesso: 0% - 1% - 4% - 5% - 10%.

andamento sparso della disposizione degli assi dell'indicatrice ottica, e, quindi, l'inclinazione di essi a formare delle cinture, si può notare una lieve tendenza di  $\alpha$  e  $\gamma$  ad orientarsi nel piano di sedimentazione e di  $\beta$  a collocarsi normalmente ad esso.

### Conclusioni.

Per ciò che riguarda la composizione chimica, le due varietà di gesso analizzate non presentano grandi differenze. La diversità di colore è data, soprattutto, dalla presenza di MnO nella giallo-rosata con una percentuale dell'1,71. Vi è un diverso contenuto in  $\text{CaSO}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$  e in  $\text{CaCO}_3$  tra le due rocce, avendo la bianca il 4,41% in più di gesso e il 2,02% in meno di calcite.

Le associazioni mineralogiche di tutte le cinque varietà di gessi saccaroidi studiati sono le medesime: gesso, calcite, quarzo, minerali argillosi, pennina, muscovite, oltre ad ossidi ed idrossidi di ferro, più abbondanti nelle rocce colorate.

Se si osservano complessivamente i 15 diagrammi presentati e si raffrontano, si nota qualche evidente tendenza all'orientamento. Soprattutto, è interessante e soddisfacente la considerazione dei primi 9 diagrammi, eseguiti in base a determinazioni compiute nei cristalli della medesima grandezza media, giacenti su 3 piani normali fra loro, uno dei quali è piano di sedimentazione. Data la buona sovrapponibilità dei diagrammi suddetti, essi costituiscono una serie sufficientemente persuasiva, dimostrante una manifesta tendenza degli  $\alpha$  e  $\gamma$  ad orientarsi nel piano di sedimentazione, mentre  $\beta$ , preferibilmente, sarebbe normale a detto piano.

Dall'esame dei 3 diagrammi, relativi ai minuti cristalli di gesso, posti su di un piano normale a quello di sedimentazione, avendo già messo in rilievo precedentemente sia il marcato sparpagliamento di punti per  $\alpha$ , per  $\beta$  e per  $\gamma$ , sia l'impossibilità di più esatte determinazioni e per la piccolezza dei 500 granuli e per la costituzione tecnica del T.U., sono portata a concludere, per ora, a pro di una fortissima inclinazione verso una struttura statisticamente isotropa.

Per ciò che riguarda gli ultimi 3 diagrammi, riferentisi a cristalli grossi, giacenti sul piano normale a quello di sedimentazione, (il medesimo da cui derivarono d. 10, d. 11 e d. 12) noto un buon raffronto con d.4, d.5 e d.6, cioè con quelli riferentisi agli individui gessosi di media grandezza, collocati sul medesimo piano, rilevando, tuttavia, per i cri-

stalli nettamente di grandi dimensioni, uno spostamento delle aree di massima densità.

In tutti i 15 diagrammi è palese l'andamento sparso dell'orientazione dei singoli assi dell'indicatrice manifestantesi con l'inclinazione dei medesimi assi a formare cinture.

Tenuto conto che, durante le misurazioni e le operazioni di proiezione fu prestata la massima attenzione e precisione, tale caratteristica si potrebbe ascrivere, in parte, alla presenza delle estinzioni ondulate, frequentissime, per cui riesce difficile cogliere gli optimum delle posizioni di  $\alpha$ ,  $\beta$  e  $\gamma$ , specialmente in rocce a grana piuttosto minuta, ma, soprattutto, ad un riordinamento dei cristalli di gesso, dovuto ad una probabile ricristallizzazione durante le operazioni per la preparazione della sezione sottile, ipotesi che già prospettai in un precedente lavoro (bibl. 5).

#### BIBLIOGRAFIA

- (1) L. BOMBICCI, Parte geologica del volume edito dal Club Alpino Italiano. Sez. Bologna: «L'Appennino Bolognese», Tipografia Fava e Garagnani, 1881.
- (2) L. BOMBICCI, «*Montagne e vallate del territorio di Bologna*», Tipografia Fava e Garagnani, 1882.
- (3) AUTENRIETH-ROJAHN, «*Quantitative chemische Analyse*» Theodor Steinkopff - Dresden u. Leipzig, 1931.
- (4) V. VILLAVECCHIA «*Trattato di chimica analitica applicata*» Ulrico Hoepli, 1921 - Vol. I, pagg. 277 e segg.
- (5) A. M. TOMBA, «*Studio petrografico e strutturale dei gessi metamorfici della zona dello Stelvio (Alto Adige)*» - Acta Geologica Alpina - Tip. Mareggiani - Bologna, 1950.