

**Zeitschrift:** Eclogae Geologicae Helvetiae  
**Herausgeber:** Schweizerische Geologische Gesellschaft  
**Band:** 67 (1974)  
**Heft:** 1

**Artikel:** Il significato del sanidino nei presunti livelli piroclastici neogiurassici della Valle del Ghelphach (Altipiano di Asiago, Italia settentrionale)  
**Autor:** Vecchi, Giampaolo de / Dieni, Iginio  
**DOI:** <https://doi.org/10.5169/seals-164287>

### **Nutzungsbedingungen**

Die ETH-Bibliothek ist die Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften auf E-Periodica. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Zeitschriften und ist nicht verantwortlich für deren Inhalte. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern beziehungsweise den externen Rechteinhabern. Das Veröffentlichen von Bildern in Print- und Online-Publikationen sowie auf Social Media-Kanälen oder Webseiten ist nur mit vorheriger Genehmigung der Rechteinhaber erlaubt. [Mehr erfahren](#)

### **Conditions d'utilisation**

L'ETH Library est le fournisseur des revues numérisées. Elle ne détient aucun droit d'auteur sur les revues et n'est pas responsable de leur contenu. En règle générale, les droits sont détenus par les éditeurs ou les détenteurs de droits externes. La reproduction d'images dans des publications imprimées ou en ligne ainsi que sur des canaux de médias sociaux ou des sites web n'est autorisée qu'avec l'accord préalable des détenteurs des droits. [En savoir plus](#)

### **Terms of use**

The ETH Library is the provider of the digitised journals. It does not own any copyrights to the journals and is not responsible for their content. The rights usually lie with the publishers or the external rights holders. Publishing images in print and online publications, as well as on social media channels or websites, is only permitted with the prior consent of the rights holders. [Find out more](#)

**Download PDF:** 16.01.2026

**ETH-Bibliothek Zürich, E-Periodica, <https://www.e-periodica.ch>**

Eclogae geol. Helv.	Vol. 67/1	Pagine 197-207	Con 4 illustrazioni e 1 tavola	Basilea, aprile 1974
---------------------	-----------	----------------	-----------------------------------	----------------------

## Il significato del sanidino nei presunti livelli piroclastici neogiurassici della Valle del Ghelpach (Altipiano di Asiago, Italia settentrionale)

Di GIAMPAOLO DE VECCHI<sup>1)</sup> e IGINIO DIENI<sup>2)</sup>

### RIASSUNTO

Viene smentita l'esistenza delle tracce di manifestazioni vulcaniche neogiurassiche nell'Altipiano di Asiago (Prealpi Venete) segnalate da BERNOULLI e PETERS (1970); i livelli bentonitici intercalati nel Rosso Ammonitico di questa regione non sono la testimonianza di episodi eruttivi ma costituiscono il risultato di apporti terrigeni. Gli abbondanti cristalli di sanidino (del quale vengono forniti i caratteri ottici e strutturali) degli orizzonti pelitici e dei calcari che li comprendono non sono di origine magmatica ma rappresentano dei minerali autigeni.

### ABSTRACT

On the basis of geological and mineralogical-petrological considerations, the authors reject the existence of traces of Upper Jurassic volcanic activity in the Asiago Plateau (province of Vicenza, Northern Italy), recently reported by BERNOULLI and PETERS (1970). The thin bentonitic seams distributed in the Rosso Ammonitico of this region are not evidence of eruptive episodes, but correspond instead to terrigenous deposits.

The sanidine crystals present in the pelitic seams and in the alternating limestones are not of magmatic origin; their morphological features clearly show that they originated during the diagenetic process, and they therefore represent an autigenous mineral.

The optical characteristic of the K-feldspars and the results of the single-crystal röntgenographic investigations in precession camera show that these feldspars are sandine-cryptoperthites with two monoclinic "phases", both potassium-rich.

In un recente lavoro BERNOULLI e PETERS (1970) hanno descritto dettagliatamente alcune intercalazioni argillose entro la formazione del Rosso Ammonitico Veronese affiorante lungo la Valle del Ghelpach, nell'Altipiano di Asiago (Provincia di Vicenza, Italia settentrionale), interpretandole come testimonianze di un vulcanesimo neogiurassico. L'ipotesi di una origine vulcanica viene fondata essenzialmente sulla composizione mineralogica di questi livelli pelitici ed in particolare sulla prevalenza di

<sup>1)</sup> Istituto di Mineralogia dell'Università di Padova.

<sup>2)</sup> Istituto di Geologia dell'Università di Padova.

Il lavoro è stato eseguito con il contributo del C.N.R., Centro di Studio per la Geologia e la Petrologia delle formazioni cristalline.

montmorillonite tra i componenti siallitici e di sanidino e biotite nella frazione siltosa. Sulla base, inoltre, dei rapporti quantitativi intercorrenti tra i vari costituenti mineralogici ed in particolare tra sanidino, quarzo e biotite, gli Autori deducono per il magma originario una composizione riolitica con tendenza trachitica.

La novità della segnalazione di un vulcanesimo giurassico in un'area che finora risultava colpita soltanto da manifestazioni eruttive triassiche e paleogeniche ci ha spinto ad esaminare gli affioramenti della suddetta zona al fine di valutarne l'importanza nella storia magmatica, tettonica e stratigrafica delle Alpi Meridionali nonché il significato nel quadro geodinamico del Mediterraneo centrale desumibile sulla base dei rapporti cronologici e petrologici con le altre manifestazioni magmatiche giurassiche di tipo sia basico (vulcaniti ofiolitiche alpine ed appenniniche, basalti della Provincia Tosco-umbra, basalti della Sicilia occidentale) che acide (trachiti l.s. della Sicilia occidentale).

Le osservazioni compiute sia in campagna che in laboratorio ci hanno portato però a conclusioni che non si accordano assolutamente con quelle tratte da Bernoulli e Peters; in particolare ci sembra di dover escludere senz'altro l'origine vulcanica degli orizzonti pelitici in discussione e di invocare per essi dei normali processi sedimentari.

Elenchiamo qui di seguito i motivi che, a nostro avviso, contrastano con l'ipotesi che considera queste intercalazioni entro il Rosso Ammonitico come degli originari prodotti piroclastici, rinviando per quanto riguarda la successione stratigrafica giurassica della Valle del Ghelpach all'accurata descrizione fornita da STURANI (1964) e per quanto concerne la litologia dell'intervallo caratterizzato dai livelli bentonitici alla dettagliata successione offerta da BERNOULLI e PETERS (1970); riteniamo opportuno, tuttavia, aggiungere qualche dato paleontologico e stratigrafico sui livelli pelitici in discussione e sui calcari che si alternano ad essi. Le argille contengono abbondanti rostri di *Duvalia monsalvensis* (GILLIERON) e scarsi foraminiferi (*Spirillina polygyrata* GÜMBEL e *Spirillina tenuissima* GÜMBEL), crinoidi (*Plicatocrinus hexagonus* MÜNSTER), rincoliti [*Leptocheilus fischeri* (OOSTER) e *Gonatocheilus tilli* GEYSSANT] ed aptichi; nei calcari è presente *Globigerina* cf. *oxfordiana* GRIGELIS. L'associazione sembra quindi indicare, soprattutto in base ai cefalopodi, un'età oxfordiana. Tentativi di ulteriori precisazioni stratigrafiche mediante il nannoplancton hanno avuto esito negativo in quanto le nannoflore, molto scarse, sono costituite esclusivamente da *Watznaueria* sp. (= «*Coccolithus*» *deflandrei* AUCT.); l'assenza delle forme neogiurassiche stratigraficamente significative, che appartengono ai generi *Stephanolithion*, *Actinozygus* e *Diadozygus* (ROOD e BARNARD 1972), dalla struttura particolarmente esile, sembra doversi imputare ai fenomeni di dissoluzione che hanno colpito gli orizzonti argillosi; gli esemplari di *Watznaueria*, caratterizzati da una forma piuttosto massiccia, si presentano difatti generalmente corrosi e tra i foraminiferi sono rappresentati soltanto gli spirillinidi, che avendo, come è noto (DIENI e MASSARI 1964), una struttura monocristallina, offrono una maggiore resistenza alla dissoluzione.

1. I livelli argillosi descritti e schematizzati da Bernoulli e Peters nella figura 3 del loro lavoro non hanno quella continuità laterale che ci si dovrebbe aspettare nel caso di una deposizione di materiale cineritico in ambiente sottomarino; essi difatti, contrariamente a quanto si potrebbe arguire dalla descrizione fornita dai due Autori, hanno una distribuzione ed uno spessore irregolare anche su distanze brevi, tanto



Fig. 1. La successione di livelli calcarei e bentonitici nel Rosso Ammonitico della Valle del Ghelpach descritta da BERNOULLI e PETERS (1970); le parti in ombra corrispondono agli orizzonti pelitici.

che la successione dei livelli calcarei e argillosi riportata nella succitata figura non è più valida già pochi metri a lato del punto in cui essa è stata rilevata (Fig. 1).

2. La prevalenza, tra i componenti mineralogici della frazione argillosa, dei termini montmorillonitico-beidellitici su quelli illitici non costituisce alcuna prova per un'origine vulcanica dei livelli pelitici. Associazioni siallitiche analoghe a quelle intercalate entro il Rosso Ammonitico della Valle del Ghelpach si ritrovano frequentemente come intercalazioni variamente distribuite entro la serie stratigrafica del Veneto compresa tra il Trias inferiore ed il Terziario inferiore, in corrispondenza a periodi privi di qualsiasi manifestazione magmatica. Livelli del tutto identici e coevi a quelli dell'Altipiano di Asiago sono presenti, ad esempio, nel Bellunese centro-meridionale, in corrispondenza, dal punto di vista paleogeografico, al fianco orientale della Ruga Trentina.

3. Anche la presenza, nella frazione siltosa, di lamelle di biotite non fornisce alcun dato probante circa la genesi vulcanica degli orizzonti argillosi. Tale minerale potrebbe difatti denotare ugualmente un'origine detritica, come si riscontra per la biotite presente nei già citati orizzonti pelitici neogiurassici del Bellunese, ove essa è associata con minute scaglie di scisti cristallini a biotite. La probabilità di un'origine detritica della biotite della Valle del Ghelpach sembra anzi avvalorata dal fatto che in varie località del Veneto occidentale e centrale sono stati rinvenuti entro le formazioni comprese tra la base del Rosso Ammonitico Veronese e la sommità della Scaglia Rossa Veneta lenti e nidi di ciottoli, anche grossolani, di rocce cristalline che testimoniano la persistenza, durante un lungo periodo di tempo, di aree cristalline sede di rilevanti fenomeni erosivi tali da poter fornire i suddetti materiali detritici; si possono ricordare la porfirite trovata da TRENER (1910) entro il Rosso Ammonitico dell'Altipiano di Lavarone, il cloritoscisto segnalato da STURANI (1964) nei pressi di Malcesine in corrispondenza ad un *hard ground* baiociano, i vari elementi clastici eruttivi e metamorfici (porfidi quarziferi, graniti, serpentine, micascisti, etc.) alla base del

Rosso Ammonitico a Sud di Boscohiesanuova segnalati da SAURO (1971), nonché i ciottoli cristallini citati da SORBINI (1967) e da DAL PRA' e MEDIZZA (1967) per la Scaglia Rossa santoniana di S. Anna di Faedo (Verona) e rispettivamente paleocenica dei dintorni di Laverda (Vicenza). Una prova della notevole estensione delle aree interessate durante il Giurassico da apporti terrigeni provenienti da aree cristalline è data dal recente ritrovamento di ciottoli diabasici, sempre entro il Rosso Ammonitico, anche nel Friuli nord-occidentale, e precisamente presso il M. Naiarda, a SW di Ampezzo (M. Gnaccolini, comunicazione personale). Sempre nell'ambito del Rosso Ammonitico della Valle del Ghelphach la biotite, poi, oltre che nei livelli pelitici è presente, con frequenza variabile e per spessori rilevanti, anche negli strati calcarei; questo fatto costituisce una ulteriore conferma dell'origine detritica di tale minerale.

4. Nei livelli argillosi da noi esaminati il quarzo, contrariamente a quanto hanno riscontrato Bernoulli e Peters, è sempre piuttosto raro, tanto che esso, rispetto agli altri minerali della frazione siltosa, si può considerare come un componente del tutto accessorio; sono invece ben rappresentati, in alcuni orizzonti, schegge di selce e microfossili a guscio siliceo (radiolari).

5. Nei vari campioni analizzati non abbiamo mai riscontrata la presenza di materiale interpretabile come vetro vulcanico.

6. Diversamente da quanto hanno constatato Bernoulli e Peters, la mica chiara è presente non solo nella frazione argillosa ma pure in quella siltosa, anche se con dimensioni non paragonabili a quelle della biotite. Ci sembra inoltre verosimile che almeno in parte l'illite derivi da originaria muscovite, altro minerale che nella nostra interpretazione avrebbe origine detritica. Per inciso si può segnalare che la percentuale di illite nella frazione argillosa risulta sensibilmente superiore al valore massimo del 10% riportato da Bernoulli e Peters; ciò viene indirettamente confermato dai dati chimici ottenuti da Rüther e riportati nel lavoro dei suddetti Autori; il tenore piuttosto elevato in  $K_2O$  ( $> 3\%$ ), difatti, non può essere dovuto solo alla presenza di sanidino ( $Or_{70}Ab_{30}$ ) nella frazione argillosa, come prospettato da Bernoulli e Peters, dato che l'analisi chimica ha messo in evidenza l'assoluta mancanza di sodio.

7. È sorprendente il fatto che tra i feldspati dei presunti livelli piroclastici della Valle del Ghelphach sia rappresentato solo il sanidino e che manchino invece gli altri termini feldspatici che nelle vulcaniti riolitico-trachitiche normalmente gli si accompagnano (plagioclasio sodico, anortoclasio).

Le indagini ottiche eseguite al T.U. in conoscopia sui cristalli a dimensioni maggiori (0,2–0,3 mm) hanno messo in evidenza che il valore del  $2 V_\alpha$  del feldspato è di  $18-19^\circ$  e che l'angolo di estinzione su (010) si aggira su valori prossimi a  $7^\circ$ ; inoltre la posizione del piano degli assi ottici è trasversa a (010). Dal punto di vista ottico questi feldspati possono essere definiti pertanto come dei sanidini normalsimmetrici. A forte ingrandimento con granuli immersi in liquidi di opportuno indice di rifrazione non si sono mai notate zonature.

Sono stati presi in considerazione inoltre, con il metodo di precessione<sup>3)</sup>, tre cristalli provenienti rispettivamente dal livello bentonitico rosso inferiore (= campione

---

<sup>3)</sup> Ringraziamo vivamente il Prof. R. De Pieri per le indagini röntgenografiche e per gli utili suggerimenti; un ringraziamento inoltre al Prof. S. Quarenì per le proficue discussioni.



DB 3319 di Bernoulli e Peters), dal livello argilloso superiore rosso o bianco-verde (= campione 3329) e dal livello calcisiltitico intercalato in quest'ultimo (= DB 3326). I risultati ottenuti sono identici per tutti e tre i campioni analizzati ed i film di precessione dei piani  $a^* b^*$ ,  $b^* c^*$  e  $a^* c^*$  di uno di questi sono riportati nella figura 2; le costanti reticolari sono:

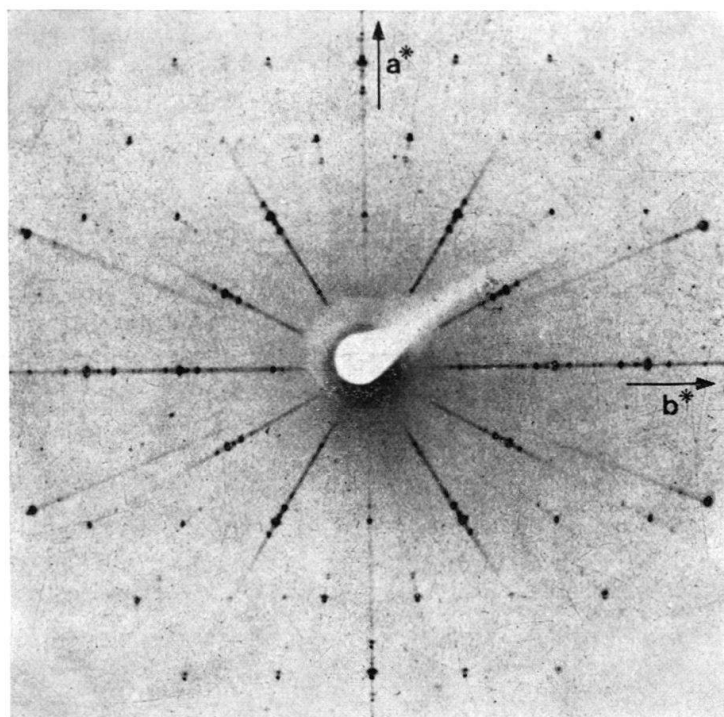
$$\begin{aligned} a'_0 &= 8,487 \text{ \AA} \\ b_0 &= 13,023 \text{ \AA} \\ c_0 &= 7,191 \text{ \AA} \\ \beta &= 116^\circ 4' \\ a''_0 &= 8,635 \text{ \AA} \end{aligned}$$

Come si può osservare nella figura 2, nel piano  $a^* b^*$  nella direzione dell'asse  $a^*$  i riflessi sono sdoppiati: uno stretto e forte dà un valore di  $a'_0 = 8,487 \text{ \AA}$  dal quale, in relazione ai dati di ORVILLE (1967), si stima una composizione pari a circa 73% Or (in peso); dal secondo, sfumato e allungato nella direzione di  $b^*$ , similmente a quanto descritto per l'«ortoclasio comune» da LAVES (1952), si calcola un valore di  $a''_0 = 8,635 \text{ \AA}$ , che supera nettamente il valore di  $a_0$  del K-feldspato puro. Identici risultati si ottengono dalle misure effettuate sul piano  $a^* c^*$ , mentre nessun sdoppiamento si può osservare nel piano  $b^* c^*$ .

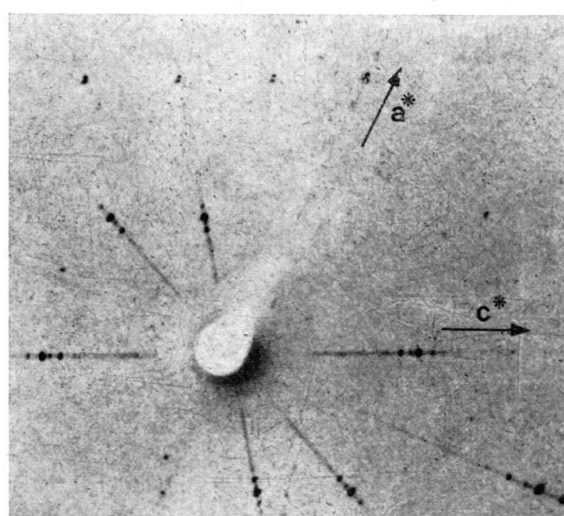
L'anomala composizione stimata per la fase meno intensa è già stata osservata per le fasi smistate delle «criptopertiti quasi omogenee» nel senso di LAVES (1952); esse sono state recentemente interpretate da BROWN et al. (1972) come il risultato della presenza di una sola fase composta, in modo coerente, di parti di composizione ed orientazione diverse che si possono descrivere però con un unico reticolo.

Risulta sorprendente in ogni caso la presenza di due «fasi» monocline entrambe ricche in potassio senza che vi sia una corrispondente «fase» ricca di sodio; qualora si supponga che la comparsa delle due «fasi» potassiche monocline in questi cristalli sia imputabile ad un processo di smistamento, è piuttosto strano che in nessun caso, neppure con esposizioni abbastanza prolungate, sia stata osservata la presenza di una «fase» sodica, considerando che la composizione della fase originaria omogenea corrisponde a  $\text{Or}_{70}\text{Ab}_{30}$ . Con questi risultati può sorgere il dubbio se una tale associazione possa ancora essere definita come criptopertite, almeno secondo la definizione tradizionale di pertite. Qualora si interpretino questi risultati röntgenografici come conseguenza di un fenomeno di zonatura per accrescimento di una fase potassica su un preesistente K-feldspato non si spiega perchè la più potassica delle due fasi dia quei valori anomali per la costante reticolare  $a_0$  di cui si è detto precedentemente; d'altra parte, come è già stato riferito, neppure l'osservazione microscopica ha messo in evidenza alcuna inomogeneità.

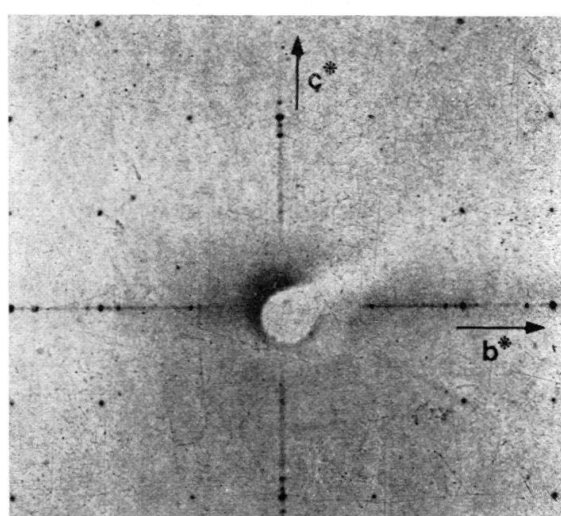
8. I cristalli di sanidino dei vari livelli argillosi studiati da Bernoulli e Peters nonchè dei calcari intercalati e di quelli posti immediatamente al letto e al tetto hanno i medesimi caratteri ottici e, almeno da quanto si può dedurre dallo studio röntgenografico dei cristalli singoli (vedi paragrafo 7), le stesse particolarità strutturali. Se si tiene conto che l'intervallo in cui è stato segnalato il K-feldspato ha uno spessore di oltre 50 cm, è da escludere, ovviamente, che i cristalli siano legati alla caduta di materiale cineritico appartenente ad un unico episodio vulcanico, dato il lunghissimo



A



B



C

Fig. 2. Fotogrammi di precessione di un cristallo di sanidino «criptopertite» proveniente da un livello bentonitico della Valle del Ghelpach.

A Fotogramma di precessione del piano  $a^* b^*$ .

B Fotogramma di precessione del piano  $a^* c^*$ .

C Fotogramma di precessione del piano  $b^* c^*$ .

Radiazione Cu non filtrata.

intervallo di tempo richiesto per la deposizione di un così rilevante spessore di sedimenti. Evidentemente i feldspati dovrebbero trarre la loro origine da molteplici episodi eruttivi; poichè la grana molto fine dei presunti livelli piroclastici starebbe ad indicare una notevole distanza dei centri eruttivi rispetto al luogo di deposizione, è impensabile che manifestazioni eruttive distribuite in un arco di tempo piuttosto

lungo e dislocate in aree verosimilmente molto lontane l'una dall'altra abbiano potuto dar luogo a prodotti piroclastici del tutto identici sotto ogni punto di vista. L'interpretazione genetica dei cristalli di sanidino mediante meccanismi eruttivi diventa ancora più improbabile se si considera inoltre che cristalli feldspatici del tutto analoghi a quelli segnalati da Bernoulli e Peters sono stati da noi ritrovati, con distribuzione più o meno uniforme, sempre entro il Rosso Ammonitico della Valle del Ghelpach, per diversi metri al di sotto dell'intervallo considerato dai suddetti Autori, in corrispondenza a livelli sia argillosi che calcarei.

Sembra quindi doversi escludere, sulla base di queste considerazioni, che i cristalli di sanidino siano di origine magmatica.

9. Come hanno già notato Bernoulli e Peters, i cristalli di sanidino sono molto più frequenti nei livelli calcarei che in quelli argillosi intercalati; questo fatto non trova una logica spiegazione nell'ipotesi di una primaria origine piroclastica degli orizzonti pelitici.

10. Dalle nostre osservazioni di laboratorio, eseguite con varie tecniche, risulta che il feldspato potassico dei livelli carbonatici si presenta in cristalli idiomorfi integri (tavola I); questo dato, che inspiegabilmente non è stato preso in considerazione dai succitati Autori, riveste secondo il nostro parere una fondamentale importanza circa l'interpretazione genetica dei sanidini e quindi dei livelli argillosi che li includono. Questo carattere morfologico dei feldspati, difatti, non si accorda assolutamente con il meccanismo esplosivo invocato per la loro deposizione, che avrebbe dovuto dar luogo, almeno in buona parte, ad elementi frammentari.

Anche i cristalli di sanidino dei livelli pelitici non presentano mai forme scheggie, pur non manifestando idiomorfismo; la spiegazione di questa diversità morfologica nei cristalli di K-feldspato in funzione della litologia degli orizzonti neogiurassici che li ospitano verrà data più avanti.

11. Gli smistamenti osservati nei cristalli feldspatici in camera di precessione mostrano caratteristiche del tutto peculiari, sconosciute, per quanto ci risulta, in feldspati di identica composizione appartenenti a rocce di origine vulcanica. Anche questo fatto quindi avvalora la nostra ipotesi che esclude un'origine magmatica dei cristalli di sanidino.

12. La morfologia dei cristalli di sanidino separati dagli orizzonti calcarei mediante attacco con HCl diluito, messa in particolare evidenza con l'osservazione al microscopio elettronico a scansione<sup>4)</sup>, ha fornito ulteriori elementi per chiarire la genesi di questi feldspati. Non sempre i singoli cristalli risultano delimitati da facce regolarmente piane, in quanto essi manifestano spesso delle cavità, variamente distribuite, di forma romboedrica che rappresentano, senza ombra di dubbio, l'impronta di originari cristalli di calcite; in particolare le dimensioni di questi vacuoli corrispondono perfettamente a quelle degli elementi carbonatici della calcisiltite che ospita i sanidini

<sup>4)</sup> Si è utilizzato il microscopio elettronico a scansione del CNR in dotazione presso l'Istituto di Paleontologia dell'Università di Modena; desideriamo a tale proposito ringraziare vivamente la Prof. E. Montanaro Gallitelli per l'ospitalità ed il Dott. R. Russo per l'aiuto tecnico.



(tavola I). Questo fatto costituisce una prova inconfutabile che il K-feldspato dei livelli carbonatici si è originato in situ per processi diagenetici, visto che la sua forma cristallina è stata nettamente condizionata dall'interferenza con gli elementi micritici della matrice calcarea. È altresì esclusa l'eventualità che i cristalli di sanidino possano essersi originati, sempre in ambiente diagenetico, per accrescimento su originari clasti feldspatici; le indagini ottiche effettuate su numerosi individui, unitamente alle indagini röntgenografiche su singoli cristalli, hanno difatti rilevato, come è stato già detto, che tutti i cristalli sono di composizione omogenea e con «smistamenti» sempre uniformi.

Da quanto finora esposto si può quindi escludere che i livelli argillosi oxfordiani della Valle del Ghelpach rappresentino il prodotto di trasformazione di originari orizzonti piroclastici.

La presenza di argille bentonitiche nell'ambito del Rosso Ammonitico Veronese dell'Altipiano di Asiago non costituisce un fatto eccezionale; esse difatti non si trovano soltanto nella posizione stratigrafica indicata da Bernoulli e Peters ma si rinvencono diffusamente, con la medesima composizione mineralogica e sempre sotto forma di intercalazioni e lenti più o meno discontinue o di spalmature lungo giunti di stratificazione, anche nei sottostanti calcari nodulosi rosso mattone fittamente straterellati (potenti 2 metri) e nei calcari nodulosi rossi, a stiloliti e poco fossiliferi, distinti rispettivamente come 6b e 6a nel profilo della serie giurassica della Valle del Ghelpach rilevato da STURANI (1964, p. 30). Un bell'esempio dell'ampia distribuzione stratigrafica di livelli argillosi entro il Rosso Ammonitico si può osservare, ad esempio, lungo la sezione della cava «Voltascura» posta immediatamente a Sud del Ponte sul Ghelpach (fig. 3 e 4); anche qui i cristalli di sanidino sono piuttosto frequenti, non solo in corrispondenza dei livelli pelitici ma anche entro gli strati calcarei che li comprendono; è importante inoltre il fatto che il feldspato potassico sia associato, oltre che a lamine di biotite verde, a mica chiara, a granato e ad altri minerali che difficilmente si possono accómunare in rocce vulcaniche.

I vari livelli argillosi della Valle del Ghelpach sono quindi la testimonianza di episodi terrigenti durante la deposizione del Rosso Ammonitico; i cristalli di sanidino presenti in queste peliti e nei calcari che le comprendono rappresentano invece dei minerali autigeni.

Anche se il ritrovamento di K-feldspato in rocce sedimentarie come minerale autigeno non costituisce un fatto eccezionale, non sono ancora del tutto chiare le condizioni chimico-fisiche che ne regolano lo sviluppo e la struttura. Di recente diversi autori hanno affrontato su basi sia teoriche che sperimentali il problema della formazione degli allumosilicati in ambiente marino; tra questi possiamo ricordare HESS (1966), HELGESON et al. (1963), HELGESON e MACKENZIE (1970) e WOODARD (1972). Poichè un interessante diagramma riportato da HELGESON e MACKENZIE (1970, p. 886) indica chiaramente che l'associazione mineralogica costituita da feldspato potassico-fillosilicati a strati misti (illite-montmorillonite)-SiO<sub>2</sub> (con o senza carbonati) rappresenta un equilibrio piuttosto comune nell'ambiente marino, WOODARD (1972) ha interpretato i banchi costituiti fino al 90% di sanidino entro la formazione della Saint Peter Sandstone (Ordoviciano medio) del Wisconsin come originatisi per rapida precipitazione del K-feldspato in un ambiente marino saturo di



Fig. 3. Sezione nel Rosso Ammonitico in corrispondenza alla cava «Voltascura» a sud del Ponte sul Ghelpach. Le intercalazioni bentonitiche indicate con le frecce sono correlabili con quelle della Valle del Ghelpach studiate da BERNOULLI e PETERS (1970); livelli pelitici di analoga composizione sono frequenti, anche se meno evidenti, nell'intervallo compreso tra i due martinelli.

SiO<sub>2</sub> e con acque fortemente agitate. La tipica struttura disordinata del feldspato della Valle del Ghelpach potrebbe far pensare a modalità di formazione analoghe a quelle invocate da Woodard, ma lo stretto legame che intercorre tra i caratteri morfologici dei cristalli di sanidino e la matrice non ci consente di accettare questa ipotesi. Infatti i cristalli di feldspato inclusi nei calcari (v. paragrafi 10 e 12) sono spesso delimitati da facce interrotte da vacuoli di forma romboedrica che corrispondono all'impronta degli elementi calcitici della matrice; ciò sta a dimostrare chiaramente che lo sviluppo del K-feldspato è avvenuto durante il processo diagenetico, analogamente a quanto ha riscontrato VAN STRAATEN (1948) per i feldspati di alcune arenarie calcaree devoniane delle Ardenne. Il sanidino presente nei livelli argillosi, invece, è meno abbondante rispetto ai livelli calcarei e manifesta inoltre un particolare abito che si esprime in forme piuttosto tozze e raramente euedrali (v. paragrafo 10); queste particolarità sono verosimilmente da porre in relazione, rispettivamente, all'assorbimento selettivo di ioni K da parte dell'abbondante frazione montmorillonitica e ad una certa difficoltà meccanica incontrata dai feldspati durante il loro sviluppo.



Fig. 4. Alternanza di strati calcarei selciferi e di sottili orizzonti bentonitici nel Rosso Ammonitico della cava «Voltascura» a sud del Ponte sul Ghelpach (particolare della figura precedente).

Si può quindi concludere che i cristalli di sanidino presenti nelle intercalazioni argillose e nei calcari del Rosso Ammonitico Veronese della Valle del Ghelpach si sono formati nel corso della diagenesi e in corrispondenza ad ambienti chimico-fisici diversi che ne hanno condizionato sia la frequenza che la morfologia; la maggiore mobilità ionica in corrispondenza ai livelli calcisiltitici, in particolare, ha senza dubbio favorito la crescita di individui idiomorfi.

Questo lavoro è stato effettuato con un duplice scopo, cioè quello di rettificare la segnalazione di un presunto vulcanesimo neogiurassico nella Valle del Ghelpach e quello di descrivere le caratteristiche ottiche e strutturali dei cristalli di sanidino presenti nella formazione del Rosso Ammonitico Veronese dell'Altipiano di Asiago. L'opportunità della rettifica risulta evidente se si considerano le conseguenze alle quali le supposte manifestazioni vulcaniche acide avrebbero potuto condurre nelle ricostruzioni paleotettoniche e geodinamiche delle Alpi Meridionali. La segnalazione dell'origine diagenetica del sanidino nei calcari e nelle argille del Rosso Ammonitico e della natura terrigena dei livelli pelitici dimostrano come sia necessaria molta cautela nell'interpretazione di livelli bentonitici come indizi di altrettante manifestazioni vulcaniche e come occorra spesso, per evitare errori, un adeguato approfondimento degli studi su basi sia geo-vulcanologiche che petrografiche e mineralogiche.

# BIBLIOGRAFIA

- BERNOULLI, D., e PETERS, T. (1970): *Traces of Rhyolitic-Trachytic Volcanism in the Upper Jurassic of the Southern Alps*. *Eclogae geol. Helv.* 63, 609–621.
- BOCCALETTI, M., e MANETTI, P. (1972): *Traces of Lower-Middle Liassic Volcanism in the Crinoidal Limestones of the Tuscan Sequence in the Montemerano Area (Grosseto, Northern Apennines)*. *Eclogae geol. Helv.* 65, 119–129.
- BROWN, W. L., WILLAIME, C., e GUILLEMIN, C. (1972): *Exsolution selon l'association diagonale dans une cryptoperthite: étude par microscopie électronique et diffraction des rayons X*. *Bull. Soc. Franç. Minér. Crist.* 95, 429–436.
- BYSTRÖM, A. M. (1954): *A Sanidine from Ordovician Bentonite Beds*. *Acta Cryst.* 7, 772.
- DAL PRA', A., e MEDIZZA, F. (1967): *Microstratigrafia delle formazioni al limite Cretaceo-Terziario nel Vincentino orientale*. *Riv. Ital. Paleont.* 73, 275–310.
- DE VECCHI, G., e DIENI, I. (1970): *Rettifica al presunto vulcanesimo medio-giurassico nei Lessini veronesi*. *Boll. Soc. Geol. It.* 89, 361–364.
- DIENI, I., e MASSARI, F. (1964): *Osservazioni sulla struttura del guscio di alcuni rappresentanti della famiglia Spirillinidae Reuss 1862*. *Boll. Soc. Paleont. It.* 3, 219–226.
- FABIANI, R. (1926): *Scoperta di un apparato eruttivo del Giurese medio in Sicilia*. *Boll. Ass. Miner. Sicil.* 2, 3–12.
- GLOVER, J. E., e HOSEMAN, P. (1970): *Optical Data on some Authigenic Feldspars from Western Australia*. *Miner. Mag.* 37, 588–592.
- HELGESON, H. C., GARRELS, R. M., e MACKENZIE, F. T. (1969): *Evaluation of Irreversible Reactions in Geochemical Processes Involving Minerals and Aqueous Solutions. II. Applications*. *Geochim. Cosmochim. Acta* 33, 455–481.
- HELGESON, H. C., e MACKENZIE, F. T. (1970): *Silicate-Sea Water Equilibria in the Ocean System*. *Deep-Sea Res.* 17, 877–892.
- HESS, P. C. (1966): *Phase Equilibria of some Minerals in the  $K_2O-Na_2O-Al_2O_3-SiO_2-H_2O$  System at 25°C and 1 Atmosphere*. *Am. J. Sci.* 264, 289–309.
- JENKYN, H. C. (1970): *Submarine Volcanism and the Toarcian Iron Pisoliths of Western Sicily*. *Eclogae geol. Helv.* 63, 549–572.
- JENKYN, H. C., e TORRENS, H. S. (1969): *Paleogeographic Evolution of Jurassic Seamounts in Western Sicily*. *Ann. Inst. Geol. Publ. Hung.* 54/2, 91–104.
- KASTNER, M. (1971): *Authigenic Feldspars in Carbonate Rocks*. *Am. Miner.* 56, 1403–1442.
- LAVES, F. (1952): *Phase Relations of the Alkali Feldspars. I. Introductory Remarks*. *J. Geol.* 60, 436–450.
- ORVILLE, P. M. (1967): *Unit-Cell Parameters of the Microcline-Low Albite and the Sanidine-High Albite Solid Solution Series*. *Am. Miner.* 52, 55–86.
- ROOD, P., e BARNARD, T. (1972): *On Jurassic Coccoliths: Stephanolithion, Diadozygus and Related Genera*. *Eclogae geol. Helv.* 65, 327–342.
- SAURO, U. (1971): *Ritrovamento di ciottoli di rocce eruttive e metamorfiche inclusi nei calcari medio-giurassici dei Lessini veronesi*. *Boll. Soc. Geol. It.* 90, 151–161.
- SORBINI, L. (1967): *Prima segnalazione di ciottoli di rocce eruttive e metamorfiche inclusi nella scaglia rossa dei Lessini occidentali*. *Mem. Mus. St. Nat. Verona* 15, 233–235.
- STURANI, C. (1964): *La successione delle faune ad ammoniti nelle formazioni medio-giurassiche delle Prealpi Venete occidentali (Regione tra il Lago di Garda e la Valle del Brenta)*. *Mem. Ist. Geol. Miner. Univ. Padova* 24, 1–63.
- TRENER, G. B. (1910): *Über eine Fossilienfundstelle in den Acanthicus-Schichten bei Lavarone*. *Verh. k.k. geol. Reichsanst.* 1910, 398–401.
- TREVISAN, L. (1937): *Scoperta di formazioni basaltiche e piroclastiche presso Vicari (Palermo) e osservazioni sui fossili baioeciani contenuti nei tufi*. *Boll. Soc. Geol. It.* 56, 441–452.
- VAN STRAATEN, L. M. J. W. (1948): *Note on Occurrence of Authigenic Feldspars in Non-Metamorphic Sediments*. *Am. J. Sci.* 246, 569–572.
- WOODARD, H. H. (1972): *Syngenetic Sanidine Beds from Middle Ordovician Saint Peter Sandstone, Wisconsin*. *J. Geol.* 80, 323–332.

## **Tavola I**

Morfologia dei cristalli di sanidino presenti nei calcari neogiurassici (Rosso Ammonitico Veronese) della Valle del Ghelpach, messa in evidenza dall'attacco con HCl diluito. Sono particolarmente evidenti le cavità di forma romboedrica che rappresentano l'impronta di originari elementi calcitici della matrice.

Micrografie elettroniche a scansione.

Ingrandimenti: fig. 1-3 =  $720\times$ ; fig. 4 =  $800\times$ ; fig. 5 e 6 =  $350\times$ .



