

**A T T I**  
**DELLA**  
**SOCIETÀ TOSCANA**  
**DI**  
**SCIENZE NATURALI**  
**RESIDENTE IN PISA**

**MEMORIE - SERIE A**  
**VOL. LXXIX - ANNO 1972**

---

**PROCESSI VERBALI 1972**

## I N D I C E

DALLAN NARDI L., NARDI R. - Particolari strutture sedimentarie da «slumping» nel macigno della Val di Lima (Appennino pistoiese) . . . . .	Pag. 1
FRANZINI M., LEONI L. - A full matrix correction in X-ray fluorescence analysis of rock samples . . . . .	» 7
GALLI E. - La pumpellyite di Tiso-Theis (Bolzano) . . . . .	» 23
GALLI E. - Nuovi dati sulla pumpellyite di Hicks Ranch (California) . . . . .	» 29
MENESINI E. - Balani (cirripedia) miocenici dell'Ungheria . . . . .	» 36
GIANNELLI L., SALVATORINI G. - I Foraminiferi planctonici dei sedimenti terziari dell'Arcipelago maltese. I. Biostratigrafia del «Globigerina Limestone» . . . . .	» 49
MENESINI E. - Resti di vertebrati raccolti in sedimenti miocenici dell'Arcipelago maltese . . . . .	» 77
BOSSIO A. - Alcune specie di Aturia (Nautiloidea) della Puglia e dell'Arcipelago di Malta . . . . .	» 87
ORLANDI P. - Note di mineralogia toscana - 1. I minerali dei Monti Livornesi . . . . .	» 95
ROSSI R. - Ring-opening reactions of strained alicyclic molecules by transition metal compounds of group VIII . . . . .	» 101
VITTORINI S. - Il bilancio idrico secondo Thornthwaite in alcuni bacini della Toscana . . . . .	» 138
RAPETTI F., VITTORINI S. - I venti piovosi a Legoli (Toscana) in relazione ai processi di erosione del suolo . . . . .	» 150
GIANNINI E., LAZZAROTTO A. - Significato paleotettonico e paleoambientale della Formazione di Lanciaia (Toscana meridionale) nel quadro dei corrugamenti verificatisi nelle aree di sedimentazione dei complessi liguri nel Cretaceo superiore e all'inizio del Terziario . . . . .	» 176
RADI G. - Tracce di un insediamento neolitico nell'isola di Lampedusa . . . . .	» 197
FANCELLI GALLETTI M. L. - I carboni della grotta delle Arene Candide e l'evoluzione forestale in Liguria dopo l'ultima glaciazione . . . . .	» 206
CAPEDRI S., RIVALENTI G. - First results of an investigation on plastic deformations in the Ivrea-Verbanò zone in an area between Val Sesera and Val Sesia (Vercelli) . . . . .	» 213
CORADOSSI N. - Nuovi ritrovamenti di composti di ammonio in zone geotermiche . . . . .	» 223
GRASSSELLINI TROYSI M., ORLANDI P. - Sulla melanoflogite del Fortullino (Livorno) . . . . .	» 245

LAZZAROTTO A. - Caratteri strutturali dei nuclei mesozoici di Montalceto, Trequanda e Piazza di Siena (Prov. di Siena) . . . . .	»	251
RICCI C. A. - Geo-petrological features of the metamorphic formations of Tuscany . . . . .	»	267
FRANZINI M., RICCI C. A., SABATINI G. - Note di mineralogia toscana: ritrovamento di chapmanite alla miniera del Tafone (Manciano, Grosseto)	»	280
CAPEDRI S. - On the presence of graphite and its bearing on the migmatitic environmental conditions of the dioritic gneisses («diorites»), basic formation Ivrea-Verbanò (Italy) . . . . .	»	286

## PROCESSI VERBALI

Adunanza del 10 Febbraio 1972 . . . . .	Pag.	295
Adunanza dell'8 Giugno 1972 . . . . .	»	296
Adunanza straordinaria del 24 luglio 1972 . . . . .	»	296
Assemblea straordinaria del 14 Settembre 1972. . . . .	»	297
Assemblea ordinaria del 14 Dicembre 1972 . . . . .	»	298
<i>Elenco dei soci per l'anno 1972 . . . . .</i>	»	301
<i>Norme per la stampa di note e memorie sugli Atti della Società Toscana di Scienze Naturali . . . . .</i>	»	307

E. GALLI (\*)

NUOVI DATI SULLA PUMPELLYITE DI HICKS RANCH  
(CALIFORNIA) (\*\*)

**Riassunto** — Vengono completati i dati cristallografici della pumpellyite di Hicks Ranch, California, con nuove determinazioni sperimentali ed opportune elaborazioni di interesse essenzialmente mineralogico di alcuni dei dati già noti. Viene riportato lo spettro di polvere indicizzato in base ai fattori di struttura. Le costanti reticolari ottenute da un raffinamento col metodo dei minimi quadrati sono:  $a = 8.8204 \pm 0.0003$ ,  $b = 5.9038 \pm 0.0003$ ,  $c = 19.118 \pm 0.001$  Å;  $\beta = 97^\circ 24' 42'' \pm 13''$ ;  $V = 987.3 \pm 0.1$  Å<sup>3</sup>. La formula chimica ora è la seguente:  $(\text{Ca}_{7.59}\text{Na}_{0.20}\text{Fe}''_{0.21})_{\text{tot}} = 8.00$   $(\text{Mg}_{1.41}\text{Fe}''_{0.55}\text{Fe}'''_{0.18}\text{Al}_{1.95})_{\text{tot}} = 4.09$   $\text{Al}_{8.00}$   $(\text{Si}_{11.16}\text{Al}_{0.84})_{\text{tot}} = 12.00$   $[\text{O}_{41.31}(\text{OH})_{14.69}]_{\text{tot}} = 56.00$ ;  $Z = 1$ . La densità misurata è  $3.18 \pm 0.03$ , quella calcolata  $3.21$  g·cm<sup>-3</sup>. Otticamente il campione qui esaminato è biassico (+), con  $\alpha = 1.677 \pm 0.001$ ,  $\beta = 1.680 \pm 0.001$  e  $\gamma = 1.690 \pm 0.001$ ;  $2V\gamma = 41^\circ \pm 2''$ ; la dispersione è forte;  $\beta = b$ ,  $\gamma \wedge c = 20^\circ \pm 2''$  nell'angolo acuto. I nuovi dati ottici vengono confrontati con quelli già noti di un altro campione di pumpellyite della stessa località.

**Abstract** — The crystallographic data previously reported for the pumpellyite from Hicks Ranch, California, are here completed with new experimental measurements and suitable elaborations of mineralogical interest. The X-ray diffraction powder pattern, indexed on the basis of the structure factors, is reported. The unit lattice constants deduced with a least-squares treatment are:  $a = 8.8204 \pm 0.0003$ ,  $b = 5.9038 \pm 0.0003$ ,  $c = 19.118 \pm 0.001$  Å;  $\beta = 97^\circ 24' 42'' \pm 13''$ ;  $V = 987.3 \pm 0.1$  Å<sup>3</sup>. The chemical formula is now the following:  $(\text{Ca}_{7.59}\text{Na}_{0.20}\text{Fe}''_{0.21})_{\text{tot}} = 8.00$   $(\text{Mg}_{1.41}\text{Fe}''_{0.55}\text{Fe}'''_{0.18}\text{Al}_{1.95})_{\text{tot}} = 4.09$   $\text{Al}_{8.00}$   $(\text{Si}_{11.16}\text{Al}_{0.84})_{\text{tot}} = 12.00$   $[\text{O}_{41.31}(\text{OH})_{14.69}]_{\text{tot}} = 56.00$ ;  $Z = 1$ . The density is  $3.18 \pm 0.03$  (measured),  $3.21$  g·cm<sup>-3</sup> (calculated). Optically the sample here studied is biaxial (+), with  $\alpha = 1.677 \pm 0.001$ ,  $\beta = 1.680 \pm 0.001$  e  $\gamma = 1.690 \pm 0.001$ ;  $2V\gamma = 41^\circ \pm 2''$ ; the dispersion is strong;  $\beta = b$ ,  $\gamma \wedge c = 20^\circ \pm 2''$  in the acute angle. The new optical data are compared with the preceding ones for a specimen of pumpellyite from the same occurrence.

(\*) Istituto di Mineralogia e Petrologia dell'Università di Modena.

(\*\*) Lavoro eseguito con il contributo finanziario del C.N.R., Roma.

E' stato pubblicato di recente il raffinamento della struttura cristallina di un campione di pumpellyite della California (E. GALLI, A. ALBERTI [1969]). Si è ritenuto opportuno completare i dati più propriamente strutturali già pubblicati con nuove determinazioni sperimentali ed opportune elaborazioni di interesse essenzialmente mineralogico.

Il campione utilizzato per questa ricerca proviene da Hicks Ranch, Sonoma County, California, U.S.A., ed è stato fornito dal prof. Adolf Pabst al prof. Glauco Gottardi; esso consiste di un fitto aggregato di cristalli fibrosi di colore verde chiaro tendente all'azzurro; in qualche punto vi sono sfumature sul giallo dovute probabilmente ad una incipiente alterazione. I singoli aghi cristallini di forma prismatica, quantunque sottili, sono pur sempre isolabili come monocristalli, e l'aggregato non assume mai l'aspetto di un feltro.

Nel corso della presente ricerca sono stati registrati tre spettri di polvere, mediante la radiazione del rame filtrata con nickel, su di un diffrattometro Philips (velocità del goniometro  $1/4^\circ$  al minuto primo, fenditure al tubo ed al contatore:  $1/2^\circ$  per  $2\theta < 20^\circ$  e  $1^\circ$  per  $2\theta > 20^\circ$ ); come standard interno è stato usato il nitrato di piombo (cubico con  $a = 7.8568 \text{ \AA}$ , come da scheda JCPDS N° 6-0151) aggiunto al campione nella misura del 10%. I valori dei  $d_{\text{oss}}$  riportati in tab. I sono il valore medio delle letture dei tre diffrattogrammi

TABELLA I  
*Spettro di polvere della pumpellyite di Hicks Ranch<sup>a</sup>*

h	k	l <sup>b</sup>	I/I <sub>o</sub>	$d_{\text{oss}}(\text{\AA})$	$d_{\text{calc}}(\text{\AA})$	h	k	l <sup>b</sup>	I/I <sub>o</sub>	$d_{\text{oss}}(\text{\AA})$	$d_{\text{calc}}(\text{\AA})$	
0	0	2*	2	9.49	9.479	2	1	1	3	3.393	3.393	
1	0	0*	5	8.75	8.747	1	1	$\bar{5}$	4	3.108	3.108	
1	0	$\bar{2}$ *	2	6.89	6.886	1	0	$\bar{6}$	5	3.102	3.102	
1	0	2*	3	6.05	6.051	2	0	4	10	3.025	3.025	
1	1	$\bar{1}$	4	4.823	4.823	0	2	0	18	2.952	2.952	
0	0	4	16	4.740	4.739	2	1	3	16	2.945	2.944	
1	1	1	23	4.658	4.657	3	0	0	54	2.915	2.916	
2	0	0	31	4.374	4.373	1	1	5*	100	2.896	2.898	
2	0	$\bar{2}$	6	4.182	4.181	3	0	$\bar{2}$ *				2.894
1	1	$\bar{3}$	4	4.012	4.012	0	2	2				6
1	0	4	2	3.959	3.959	1	2	0	6	2.796	2.797	
2	0	2	29	3.790	3.790	2	0	$\bar{6}$	30	2.734	2.734	
1	1	3	4	3.741	3.741	1	2	$\bar{2}$	7	2.713	2.713	
2	1	$\bar{1}$ *	20	3.521	3.521	3	0	2	5	2.690	2.691	
2	0	4	11	3.443	3.443	3	1	$\bar{1}$	22	2.631	2.631	

TABELLA I (continua)

h	k	l <sup>b</sup>	I/I <sub>0</sub>	d <sub>oss</sub> (Å)	d <sub>calc</sub> (Å)	h	k	l <sup>b</sup>	I/I <sub>0</sub>	d <sub>oss</sub> (Å)	d <sub>calc</sub> (Å)			
3	1	1	2	2.550	2.550	4	0	6	5	1.6985	1.6985			
0	2	4	30	2.506	2.506	1	3	5	7	1.6937	1.6936			
2	2	0*	} 27	} 2.446	} 2.447	5	1	3	3	1.6730	1.6732			
1	1	7*				} 4	} 2.366	} 2.366	1	1	11*	} 8	} 1.6634	} 1.6636
1	2	4*							2	0	10*			
1	0	8*	13	2.329	2.329	3	3	1	4	1.6354	1.6352			
2	2	2	13	2.329	2.329	4	2	4	17	1.5944	1.5945			
3	1	3	13	2.323	2.323	0	0	12	11	1.5799	1.5798			
3	0	6	2	2.295	2.295	5	0	4	6	1.5761	1.5764			
3	1	5	6	2.279	2.279	5	1	3*	} 1	} 1.5696	} 1.5736			
2	2	4	2	2.241	2.241	4	1	9*				1.5671		
2	0	8	24	2.206	2.206	2	2	10	8	1.5539	1.5539			
4	0	2	17	2.193	2.194	2	0	12	6	1.5515	1.5512			
4	0	0	17	2.187	2.187	1	2	10*	} 2	} 1.5399	} 1.5400			
0	2	6	10	2.157	2.157	3	3	5*				1.5392		
1	2	6	3	2.138	2.139	4	0	8*	4	1.5129	1.5127			
2	2	4	9	2.113	2.113	3	0	10*	} 3	} 1.5035	} 1.5032			
4	0	4	8	2.091	2.091	5	0	8*				1.5031		
3	2	0*	} 10	} 2.073	} 2.074	4	2	8	10	1.4872	1.4871			
4	0	2*				5	2	4	7	1.4828	1.4826			
3	2	2	6	2.067	2.066	0	4	0	15	1.4765	1.4759			
2	2	6	5	2.005	2.006	3	0	12	10	1.4714	1.4708			
3	1	7	6	2.000	2.000	2	2	10	4	1.4488	1.4488			
4	0	6	6	1.9175	1.9175	6	0	2	3	1.4133	1.4137			
1	3	1	1	1.9051	1.9048	1	2	12	3	1.4004	1.4005			
4	1	5	1	1.9024	1.9025	6	0	6	4	1.3940	1.3938			
0	0	10*	} 1	} 1.8955	} 1.8958	4	0	12	6	1.3670	1.3670			
4	0	4*				3	1	13	1	1.3415	1.3413			
4	1	3	3	1.8844	1.8846	5	2	2	2	1.3154	1.3156			
2	2	6	3	1.8697	1.8703	6	2	4	4	1.2993	1.2991			
0	2	8	10	1.8475	1.8479	6	2	6*	} 2	} 1.2600	} 1.2604			
4	1	7	3	1.7391	1.7392	7	0	2*				1.2600		
3	0	8	1	1.7337	1.7328	2	4	6*	} 3	} 1.2490	} 1.2597			
4	1	5	6	1.7181	1.7188	2	0	14				1.2490		
4	2	4	4	1.7061	1.7062									

<sup>a</sup> Condizioni sperimentali del diffrattometro radiazione  $\text{CuK}\alpha_1 = 1.54051 \text{ \AA}$ ; Filtro Ni; tubo a 40Kv e 20mA; velocità del goniometro  $1/4^\circ$  al minuto primo; fenditure tubo e contatore:  $1/2^\circ$  per  $2\theta < 20^\circ$ ,  $1^\circ$  per  $2\theta > 20^\circ$ ;  $\text{Pb}(\text{NO}_3)_2$  come standard interno.

<sup>b</sup> I riflessi contrassegnati con un asterisco non sono stati utilizzati nel raffinamento delle costanti reticolari.

eseguiti. Lo spettro è stato indicizzato tenendo conto delle intensità riportate da E. GALLI, A. ALBERTI [1969] per le singole diffrazioni. Il raffinamento delle costanti reticolari è stato effettuato mediante un programma di minimi quadrati in cui l'errore viene calcolato come elemento della matrice inversa della matrice del sistema risolvante (D. W. J. CRUICKSHANK [1959]). Dal raffinamento sono state escluse le distanze reticolari contrassegnate in tab. I con asterisco; alcune perché troppo distanti dalle righe di taratura o sovrapposte a queste, altre perché ad esse erano attribuibili più di una terna di indici.

Gli indici di rifrazione sono stati misurati al Tavolino Universale col metodo della variazione semplice.

In tab. I viene riportato lo spettro di polvere indicizzato, mentre in tab. II sono riassunti i dati cristallografici e chimici della cella elementare.

TABELLA II

*Dati relativi alla cella elementare della pumpellyite di Hicks Ranch.*

<i>a</i>	$8.8204 \pm 0.0003 \text{ \AA}$
<i>b</i>	$5.9038 \pm 0.0003 \text{ \AA}$
<i>c</i>	$19.118 \pm 0.001 \text{ \AA}$
$\beta$	$97^{\circ}24'42'' \pm 13''$
Volume	$987.3 \pm 0.1 \text{ \AA}^3$
Gruppo spaziale	A2/m
Formula chimica	$W_8X_4Al_8A_{12}O_{41.81}(OH)_{14.69}$ dove W = Ca 94%, Na 3%, Fe'' 3% X = Al 48%, Mg 35%, Fe'' 13%, Fe''' 4% A = Si 93%, Al 7%
Z	1
Densità misurata	$3.18 \pm 0.03 \text{ g}\cdot\text{cm}^{-3}$
Densità calcolata	$3.21 \text{ g}\cdot\text{cm}^{-3}$

Per quanto riguarda le costanti si osservi che i valori di E. GALLI, A. ALBERTI [1969] determinati con tecnica leggermente diversa sono:  $a = 8.83 \pm 0.01$ ,  $b = 5.90 \pm 0.01$ ,  $c = 19.17 \pm 0.02 \text{ \AA}$ ,  $\beta = 97^{\circ}7' \pm 5'$ ; mentre per i primi due valori si ha coincidenza con quelli di tab. II entro un intervallo di  $\pm \sigma$ , per i secondi due la coincidenza si ha entro un intervallo di  $\pm 3 \sigma$  il che è tollerabile, qualora si tenga conto che l'incertezza sul sigma è sempre notevole.

L'analisi chimica di A. ALIETTI, già utilizzata da E. GALLI, A. ALBERTI [1969] è stata completata nel corso della presente ricerca con la determinazione del MnO, Na<sub>2</sub> e K<sub>2</sub>O; ora pertanto diventa:

SiO <sub>2</sub>	35.20
TiO <sub>2</sub>	tr.
Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	28.85
Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	0.74
FeO	2.88
MnO	tr.
MgO	3.00
CaO	22.34
Na <sub>2</sub> O	0.33
K <sub>2</sub> O	tr.
H <sub>2</sub> O <sup>+</sup>	6.94
H <sub>2</sub> O <sup>-</sup>	0.12
	<hr/>
Totale	100.40

La formula chimica, calcolata, sulla base di 56(O, OH) risulta:  
 $(Ca_{7.59}Na_{0.20}Fe''_{0.21})_{tot=8.00} (Mg_{1.41}Fe''_{0.55}Fe'''_{0.18}Al_{1.95})_{tot=4.09} Al_{8.00} (Si_{11.16}Al_{0.84})_{tot=12.00} [O_{41.31}(OH)_{14.69}]_{tot=56.00}$ .

In pratica questa formula, oltre alla presenza del Na prima non determinato, è una rielaborazione di quella di E. GALLI, A. ALBERTI [1969], tenendo conto che in quest'ultima c'è un errore di stampa (il coefficiente del Mg è 1.02 anziché 1.20 come stampato). Alla formula precedente sono state portate le seguenti variazioni: nella posizione W al Ca è stato associato, naturalmente oltre al Na, il Fe'' invece del Mg, in virtù del maggior raggio ionico del primo rispetto al secondo; la totalità degli idrogeni è stata considerata come parte di ossidrili (e non più come molecole di acqua) e ciò in conseguenza degli studi di R. ALLMANN, G. DONNAY [1971], e di W. H. BAUR [1971] che sostengono tale distribuzione.

La densità misurata è quella già riportata da E. GALLI, A. ALBERTI [1969] mentre quella calcolata è leggermente diversa perché riferita sia alle nuove dimensioni della cella sia alla nuova formula chimica.

TABELLA III

*Proprietà ottiche della Pumpellyite di Hicks Ranch.*

	Questo studio	Coombs (1953)
$\alpha$	$1.677 \pm 0.001$	1.681
$\beta$	$1.680 \pm 0.001$	1.682
$\gamma$	$1.690 \pm 0.001$	1.695
$\gamma\text{-}\alpha$	0.013	0.014
Segno ottico	+	+
Dispersione	Forte	$r < v$ (distinta)
$2V\gamma$ misurato	$41^\circ \pm 2^\circ$	$39^\circ$
$2V\gamma$ calcolato	$58^\circ \pm 12^\circ$	$31^\circ$
Orientazione ottica	$\beta = b; \gamma\text{-}c = 20^\circ \pm 2^\circ$ nell'angolo acuto	$\beta = b; \gamma\text{-}c = 7^\circ$ nell'angolo acuto
Pleocroismo	$\alpha$ = incolore $\beta$ = verde pallido $\gamma$ = incolore	$\alpha$ = incolore $\beta$ = verde molto pallido $\gamma$ = incolore

I nuovi dati ottici sono riportati in tab. III assieme a quelli misurati da D. S. COOMBS [1953]; da un loro confronto si nota una certa differenza sistematica nel valore degli indici, per altro non eccessiva rispetto al presumibile errore sperimentale, ed inoltre una differenza notevole nell'angolo  $\gamma\text{-}c$ . Nel presente lavoro questo angolo è stato determinato al Tavolino Universale su una sezione sottile tagliata perpendicolarmente all'allungamento dei cristalli; su tale sezione è stato misurato l'angolo tra  $\gamma$  ed il piano di sfaldatura (100). Si è inoltre verificato se  $\gamma$  fosse nell'angolo ottuso od in quello acuto tra  $a$  e  $c$  nel modo seguente: diverse lamelle (100) allungate secondo  $b$ , inglobate in un grasso, sono state portate al Tavolino Universale, disponendole con  $b$  coincidente con la direzione NS del Tavolino; si è quindi osservato prima in quale verso e di quanto andava ruotata ogni lamella intorno a questo asse per arrivare alla estinzione, cioè con il piano  $\alpha\beta$  verticale, e poi in quale verso e di quanto andava ruotata la stessa per rendere verticali le faccette (001): si è visto che tali due rotazioni erano sempre di verso opposto, traendone quindi la conclusione che  $\gamma$  si trova nell'angolo acuto tra  $a$  e  $c$ ; nello stesso tempo si è controllato anche il valore di  $\gamma\text{-}c$ , che è risultato pari a circa  $20^\circ$ , e cioè uguale a quello misurato sulla sezione sottile.

E' ovvio che la differenza fra i dati riportati da D. S. COOMBS

[1953] e quelli di questa ricerca per le proprietà ottiche della pumpellyite di Hicks Ranch possono essere attribuite in parte ad una effettiva diversità dei due campioni esaminati.

## OPERE CITATE

- ALLMANN R., DONNAY G. (1971) - Structural relations between Pumpellyite and Ardenite. *Acta Cryst.*, **B27**, 1871-1875.
- BAUR W. H. (1971) - The prediction of bond length variations in silicon-oxygen bonds. *Amer. Mineral.*, **56**, 1573-1599.
- COOMBS D. S. (1953) - The Pumpellyite mineral series. *Min. Mag.*, **30**, 113-135.
- CRUICKSHANK D. W. J. (1959) - 6.4.3.1. Least squares *in* International Table for x-ray Crystallography, **2**, 330-331. Kynoch Press, Birmingham.
- GALLI E., ALBERTI A. (1969) - On the Crystal Structure of Pumpellyite. *Acta Cryst.*, **B25**, 2276-2281.

(*ms. pres. il 3 aprile 1972; ult. bozze il 6 giugno 1972*)