

CARLO GARAVELLI

RICERCHE SULLA "MOSSOTTITE,, DI GERFALCO
(TOSCANA)

La presenza nei dintorni di Gorfalco (nella zona borifera di Larderello), di carbonato di calcio in masse di un bel colore ceruleo e struttura fibroraggiata, fu segnalata dal Santi fino dal 1806 (1). Studi più accurati su questo minerale furono successivamente eseguiti dal De Luca (2), che propose il nome di *mossottite*; secondo questo autore risulta trattarsi di aragonite contenente piccole quantità di stronzio e, in proporzioni ancora minori, di rame e di ferro. I risultati di una analisi chimica da lui eseguita sono i seguenti:

CaO	50,08
SrO	4,69
CuO	0,95
Fe ₂ O ₃	0,82
CO ₂	41,43
H ₂ O	1,36
F	tr.
	<hr/>
	99,33

La creazione di una nuova specie minerale per questa varietà di aragonite fu tuttavia giudicata superflua. Già l'edizione del 1868 del *Dana's System of Mineralogy* registra la mossottite come semplice varietà di aragonite, e nella sua « *Mineralogia della Toscana* » (3) A. D'Achiardi nota giustamente che la nuova denominazione « non è certo giustificata dalle minime dosi di rame o di altre sostanze, le quali se possano contribuire a rendere variamente colorata questa vaghissima pietra, non alterano per nulla il tipo di struttura fisica e chimica della specie, che rimane sempre Arragonite ».

In epoca successiva, si ebbe solo un breve studio, prevalentemente ottico, dovuto a G. D'Achiardi (4), il quale confermò la natura di aragonite, pur riscontrando la presenza di zone con prevalente calcite.

La mossottite si presenta in masse a struttura nettamente fibroraggiata, di colore variabile dall'azzurro cielo, al verde pallido, fino a bianco candido. Spesso si nota una alternanza di parti variamente colorate, con formazione di una zonatura concentrica disposta normalmente all'allungamento delle fibre. Il De Luca notò come il peso specifico fosse diverso per il materiale costituente le parti interne degli sferoidi (p. sp. = 2,884) e quello costituente le parti esterne (p. sp. = 2,753); G. D'Achiardi rilevò in parti diverse di uno stesso campione l'alternarsi di zone a struttura spatica e fibrosa, ed osservò una prevalenza di calcite nelle prime.

La presenza di una simile mineralizzazione a stronzio nella zona dei soffioni boriferi di Larderello viene ad assumere un certo interesse dal punto di vista geochimico, interesse accresciuto dal fatto che all'aragonite contenente stronzio si trova associata una certa quantità di fluorite, essa pure di origine idrotermale. Per quanto io sappia, è questo uno dei tre soli casi di mineralizzazione idrotermale con sensibili quantità di stronzio segnalate per la provincia petrografica toscana. Salvo un piccolissimo contenuto di SrO in alcune acque termali, non risultano infatti segnalate che una modesta mineralizzazione a celestina, in connessione con una sorgente solfidrica posta sul M. Zoccolino, alle propaggini del M. Amiata (3), ed una mineralizzazione con baritocelestina nella zona di Orciatice, accuratamente studiata dal Gallitelli (5).

Queste notizie sulla mineralizzazione aragonitico-fluoritica della zona di Gerfalco mi hanno fatto ritenere, nel quadro delle ricerche di geochimica regionale toscana attualmente in corso, non privo di interesse un esame di questi materiali. Nella nota presente viene data notizia degli studi preliminari condotti allo scopo di meglio definire, soprattutto dal punto di vista chimico, la natura della cosiddetta mossottite.

La sede della mineralizzazione non è localizzata esattamente in nessuna delle varie descrizioni reperibili nella letteratura: si parla in esse genericamente del monte noto come Cornata di Gerfalco, e l'indicazione più dettagliata è quella del De Luca, che riporta come « belli saggi di quest'Arragonite furono scavati dalle pareti di una caverna di difficile accesso e scavata nei calcari liassici ».

In una escursione compiuta nella zona di Gerfalco, non mi fu possibile localizzare alcuna mineralizzazione in posto del tipo descritto dagli autori citati. Fu possibile tuttavia individuare una zona ove rinvenni alcuni esemplari di aspetto del tutto corrispondente a quello

della « mossottite »; tali esemplari erano accompagnati da frammenti di calcare con fluorite in cristalli incolori o appena rosei, e da tracce di mineralizzazione a rame (probabilmente tetraedrite) in stato di avanzata ossidazione con formazione di malachite e crisocola. La località è situata a circa mezza costa di un poggio (Poggio Mutti), che si leva in faccia alla Cornata di Gerfalco e dalla quale risulta separato da una valle che adduce direttamente all'abitato di Gerfalco. Il Poggio Mutti, almeno nella zona ove rinvenni i campioni di aragonite azzurra, è costituito da calcare liassico, ed a breve distanza dal luogo di ritrovamento si aprono alcune caverne, che potrebbero identificarsi con quelle citate dal De Luca.

Gli esemplari raccolti in questa escursione furono studiati insieme ad altri, genericamente indicati come provenienti da Gerfalco, esistenti nelle raccolte dell'Istituto di Mineralogia dell'Università di Firenze. Complessivamente potei così disporre di vari campioni, che vengono qui di seguito brevemente descritti.

Campione 1-a). Esemplare a struttura fibroraggiata, di color ceruleo vivo. La massa del campione è costituita da numerosi fasci di cristalli prismatici, riuniti a covoni e molto allungati, che al microscopio mostrano i caratteri ottici propri della aragonite. I cristalli appaiono pressochè incolori se molto sottili, sono costantemente estinti parallelamente alla direzione del loro allungamento, e mostrano colori di interferenza di ordine altissimo. Disponendo di fibre allungate secondo l'asse Z , è stato misurato (luce di sodio, immersione in miscela di xilolo ed essenza di cannella) il solo indice α , che è risultato eguale ad 1,528.

Il campione (non catalogato) proviene dalle raccolte mineralogiche di questo Istituto.

Campione 1-b). E' costituito da masserelle con struttura fibroraggiata assai poco evidente, distaccate dalle parti più esterne del campione precedente. Il colore del campione è bianco candido, e le fibre cristalline sottili sono completamente incolore. Al microscopio il campione si è mostrato perfettamente omogeneo e costituito da cristalli aciculari aragonitici con caratteristiche ottiche perfettamente corrispondenti al campione 1-a. Indice minore: $\alpha = 1,526$.

Campione 2-a). Esemplare costituito da una concrezione a struttura fibroraggiata, di colore azzurro pallido, rinvenuto nella località precedentemente descritta, sulle pendici del Poggio Mutti.

Al microscopio le fibre cristalline costituenti il campione appaiono pressochè incolore e perfettamente limpide ed omogenee. Proprietà ottiche del tutto analoghe a quelle dei campioni precedenti; indice di rifrazione: $\alpha = 1,526$.

Campione 2-b). E' costituito dalle parti più esterne della concrezione formante il campione precedente. Come già nel caso del campione 1-a, tali zone esteriori appaiono di color bianco, opache, e con struttura fibroraggiata assai meno evidente rispetto alle più interne. Le fibre cristalline, per quanto relativamente assai minute, appaiono tuttavia al microscopio omogenee e trasparenti; il loro contegno ottico è quello tipico della aragonite. Indice di rifrazione: $\alpha = 1,527$.

Campione 3). Questo campione, raccolto anch'esso sulle pendici di Poggio Mutti, si presenta macroscopicamente assai diverso dai precedenti, in quanto manca in esso ogni accenno a struttura fibroraggiata. L'aspetto è di un aggregato microcristallino, compatto, di color verde-azzurro, appena translucido, che al microscopio si risolve in fibre tra loro fittamente intrecciate, meno allungate di quelle costituenti gli altri campioni. Anche per questa sostanza il comportamento ottico è quello tipico della aragonite; l'indice di rifrazione minore è risultato: $\alpha = 1,531$.

Campione 4-a). Di aspetto strettamente analogo a quello dei primi quattro campioni descritti, questo esemplare ne differisce nettamente per il colore, che è decisamente verde. Microscopicamente il campione appare perfettamente omogeneo, costituito da fibre allungate con proprietà ottiche analoghe a quelle dei precedenti esemplari. Anche qui è stato misurato solo l'indice di rifrazione minore: $\alpha = 1,530$. L'esemplare, non catalogato, proviene dalle collezioni di questo Istituto.

Campione 4-b). Le parti esterne del campione precedente appaiono, come già osservato per altri, di color bianco e maggiormente compatte; esse sono state pertanto separate e studiate a parte. Il contegno ottico del campione, del tutto omogeneo, è ancora quello dell'aragonite; l'indice di rifrazione minore è risultato: $\alpha = 1,527$.

Campione 4-c). Alla superficie del blocco dal quale furono separati i due campioni precedenti, si notava pure una crosta di color grigio ed aspetto spugnoso, che è stata anch'essa studiata

separatamente. Al microscopio questa si risolve in un aggregato eterogeneo: accanto a moltissimi cristallini di calcite e di quarzo, si notano delle laminette riferibili a gesso ed una gran quantità di granulazioni molto minute, con tipica polarizzazione di aggregato, che non è stato possibile risolvere nemmeno con i più forti ingrandimenti. In queste croste sembrano invece assenti i cristalli aciculari aragonitici riconosciuti quali unici costituenti degli altri campioni.

Su tutti questi otto campioni sono state eseguite, con i metodi analitici normali, due analisi chimiche complete. La separazione del calcio dallo stronzio è stata effettuata con il metodo di Rose: i metalli alcalino-terrosi furono separati dal magnesio come ossalati e quindi pesati come ossidi; successivamente i nitrati di calcio e stronzio furono frazionati per digestione in miscela di alcol-etero. Fu usato alcol preventivamente distillato su CaCl_2 ed etero distillato su sodio metallico; data la cospicua quantità di calcio presente, il trattamento è stato ripetuto due volte. Il magnesio presente fu determinato volumetricamente, mediante titolazione con complessone III⁰; l'anidride carbonica fu dosata per perdita di peso entro un calcimetro (*). L'attacco fu effettuato mediante HCl diluito, salvo per il campione 4-c, che venne fuso con carbonato alcalino. Il bario fu constatato assente (o presente in tracce minime) per via spettroscopica, e quindi fu omessa una sua separazione chimica dagli altri alcalino-terrosi. La tabella I riassume i risultati delle analisi chimiche.

Si rileva anzitutto da questi dati la completa assenza del rame, segnalato invece come presente in quantità sensibili dal De Luca, il quale aveva anzi attribuito a questo elemento la colorazione azzurra o verde presentata dal minerale. Lo stronzio è risultato presente in quantità variabili da campione a campione, ma sempre sensibilmente minori di quella riscontrata dal De Luca stesso. In complesso la composizione dei campioni studiati è risultata quella di una aragonite con piccole quantità di stronzio quale sostituyente del calcio. Ciò è chiaramente indicato dalla tabella II, in cui dalle

(*) Questo metodo per la determinazione della CO_2 ha dato risultati ottimi e perfettamente riproducibili purchè la sostanza da analizzare fosse in frammenti non troppo minuti. In quest'ultimo caso, cioè adoperando un campione finamente polverato, si ha uno sviluppo di CO_2 tumultuoso, il che provoca il trascinarsi di piccole quantità di liquido e quindi risultati costantemente errati per eccesso.

TABELLA I - Risultati analitici per la « mossottite ».

	Campione 1-a			Campione 1-b			Campione 2-a			Campione 2-b			Campione 3			Campione 4-a			Campione 4-b			Campione 4-c				
	I anal.	II anal.	media	I anal.	II anal.	media	I anal.	II anal.	media	I anal.	II anal.	media	I anal.	II anal.	media	I anal.	II anal.	media	I anal.	II anal.	media	I anal.	II anal.	media		
Ins.													0.35	0.35	0.35				0.03	0.02	0.02					
SiO ₂																								33.58	33.79	33.69
Al ₂ O ₃													0.07	0.18	0.12	0.09	0.09	0.09	0.05	0.08	0.07	4.82	4.86	4.84		
Fe ₂ O ₃				Tr.	Tr.	Tr.				Tr.	Tr.	Tr.	0.38	0.26	0.32	0.04	0.04	0.04	0.06	0.04	0.05	0.28	0.35	0.31		
MnO																						0.06	0.06	0.06		
CaO	54.11	54.46	54.28	53.97	54.09	54.03	53.58	53.79	53.69	54.54	54.80	54.67	53.50	53.14	53.32	52.50	52.56	52.53	54.00	53.96	53.98	31.77	32.00	31.89		
SrO	1.82	1.77	1.79	2.51	2.41	2.46	2.64	2.44	2.54	1.43	1.22	1.33	2.83	3.06	2.95	3.69	3.83	3.76	2.02	1.99	2.01	Tr.	Tr.	Tr.		
MgO	0.36	0.35	0.36	0.10	0.14	0.12	0.16	0.15	0.15	0.18	0.29	0.24	0.11	0.07	0.09	0.12	0.11	0.12	0.20	0.16	0.18	Tr.	Tr.	Tr.		
CO ₂	43.91	43.82	43.87	43.71	43.58	43.64	43.46	43.57	43.52	43.81	43.64	43.72	43.04	43.35	43.19	43.49	43.16	43.33	43.75	43.56	43.65	22.42	22.12	22.27		
SO ₃																							4.70	4.69	4.69	
H ₂ O										0.08	0.07	0.07	0.03	0.03	0.03								2.20	1.95	2.08	
TOTALE	100.20	100.40	100.30	100.29	100.22	100.25	99.84	99.95	99.90	100.04	100.02	100.03	100.31	100.44	100.37	99.93	99.79	99.87	100.41	99.81	99.96	99.83	99.82	99.83		
DENSITA'	d ₁₅₀ = 2,931			d ₁₅₀ = 2,974			d ₁₅₀ = 2,929			d ₁₅₀ = 2,978			d ₁₅₀ = 2,951			d ₁₅₀ = 2,938			d ₁₅₀ = 2,968			d ₁₅₀ = 2,415				

TABELLA II - Interpretazione dei risultati analitici.

	Campione 1-a		Campione 1-b		Campione 2-a		Campione 2-b	
	percentuali in peso	rapporti molecolari	percentuali in peso	rapporti molecolari	percentuali in peso	rapporti molecolari	percentuali in peso	rapporti molecolari
CaO	54.12	0.965	53.90	0.961	53.75	0.958	54.69	0.975
SrO	1.78	0.017	2.45	0.024	2.54	0.025	1.33	0.013
MgO	0.36	0.009	0.12	0.003	0.15	0.004	0.24	0.006
CO ₂	43.74	0.994	43.53	0.989	43.56	0.990	43.74	0.994
	Ca CO ₃ = 98.27		Ca CO ₃ = 97.56		Ca CO ₃ = 97.46		Ca CO ₃ = 98.68	
	Sr CO ₃ = 1.73		Sr CO ₃ = 2.44		Sr CO ₃ = 2.54		Sr CO ₃ = 1.32	

	Campione 3		Campione 4-a		Campione 4-b	
	percentuali in peso	rapporti molecolari	percentuali in peso	rapporti molecolari	percentuali in peso	rapporti molecolari
CaO	53.56	0.955	52.68	0.942	54.08	0.964
SrO	2.96	0.029	3.77	0.037	2.01	0.019
MgO	0.09	0.002	0.12	0.003	0.18	0.005
CO ₂	43.39	0.986	43.43	0.985	43.73	0.993
	Ca CO ₃ = 97.05		Ca CO ₃ = 96.31		Ca CO ₃ = 98.07	
	Sr CO ₃ = 2.95		Sr CO ₃ = 3.69		Sr CO ₃ = 1.93	

Le percentuali dei due carbonati sono espresse in moli. Sono state trascurate le piccole quantità di carbonato di magnesio.

varie analisi (ricalcolate a 100) sono stati dedotti i rapporti molecolari relativi agli ossidi di calcio, stronzio e magnesio, ed alla anidride carbonica. Trascurando le piccolissime quantità di $MgCO_3$, sono state calcolate quindi le percentuali molecolari di $CaCO_3$ ed $SrCO_3$ presenti in ciascun campione.

Come si vede dai dati della tabella I, a sè sta il campione 4-c, che già le indagini ottiche preliminari avevano mostrato sostanzialmente diverso dagli altri materiali studiati. L'analisi chimica mostra per esso un notevolissimo arricchimento in SiO_2 ed Al_2O_3 , accanto a quantità sensibili di SO_3 certo in relazione con la presenza di cristalli di gesso.

La silice libera è presente certo come cristallini di quarzo (identificati al microscopio) ma anche, probabilmente, come gel silico-alluminifero costituente le minute granulazioni con polarizzazione di aggregato. Il meccanismo di formazione proposto dal Pieruccini (6) per le croste di alterazione dei calcari e delle arenarie a cemento calcareo è certamente applicabile anche per quanto concerne questo campione; solo che qui si è avuto anche un intervento di acque solfatiche, che hanno condotto alla formazione del gesso. L'assenza dello stronzio può facilmente spiegarsi dato che, nelle condizioni di formazione della crosta, il carbonato di calcio è riprecipitato sotto forma di calcite; ma è necessario ammettere anche che la deposizione dei cristalli di gesso sia avvenuta non in concomitanza con l'attacco del carbonato aragonitico, senza di che sarebbe difficile spiegare la non avvenuta precipitazione degli ioni stronzio come $SrSO_4$.

La natura di aragonite per i campioni esaminati, eccettuato naturalmente il 4-c, è stata confermata eseguendo spettri di polvere sui rimanenti sette esemplari. E' stata impiegata la radiazione K_α del rame, filtrata su nichel; tempo di posa da 3^h ad 1^h 45'; camera di mm 57,3 di raggio. I risultati sono riassunti nella tabella III, ove si riportano i valori calcolati per i parametri reticolari (corretti per lo spessore della pellicola), e le intensità relative (apprezzate visualmente) delle varie riflessioni. A confronto sono riportati i dati relativi ai d_{hkl} dell'aragonite, ripresi dalle tavole di Torre de Assunção e Garrido (7). Come si rileva dalla tabella, anche questi dati non mostrano alcuna diversità fra la struttura della « mossottite » e quella dell'aragonite.

TABELLA III - Valori di d_{hkl} , ed intensità relative, per la « mossottite ».

Campione 1-a		Campione 1-b		Campione 2-a		Campione 2-b		Campione 3		Campione 4-a		Campione 4-b		Aragonite (7)	
d_{hkl}	intens.	d_{hkl}	intens.	d_{hkl}	intens.	d_{hkl}	intens.	d_{hkl}	intens.	d_{hkl}	intens.	d_{hkl}	intens.	d_{hkl}	intens.
3.40	ff	3.40	ff	3.39	f	3.40	ff	3.38	ff	3.40	ff	3.40	ff	3.40	10
3.23	m	3.24	m	3.25	m	3.24	m	3.24	m	3.24	f	3.25	f	3.29	5
														3.05	< 1
														2.88	< 1
2.70	f	2.71	m	2.71	f	2.71	m	2.70	f	2.70	f	2.71	f	2.70	6
2.48	m	2.48	f	2.48	m	2.48	m	2.48	m	2.48	m	2.47	m	2.49	5
2.34	ff	2.35	ff	2.35	ff	2.35	ff	2.34	ff	2.34	ff	2.34	ff	2.36	5
2.18	dd													2.19	1
2.08	d	2.08	d							2.10	d			2.10	2
1.97	ff	1.98	ff	1.97	ff	1.98	ff	1.97	ff	1.98	ff	1.98	ff	1.98	10
1.87	m	1.88	m	1.88	m	1.88	d	1.88	m	1.87	m	1.88	m	1.88	6
1.80	m	1.81	dd	1.82	d	1.81	dd	1.80	d	1.81	m	1.81	d	1.82	3
1.74	ff	1.75	ff	1.75	f	1.75	f	1.74	f	1.75	f	1.76	f	1.74	4
1.63	dd							1.63	dd					1.63	< 1
1.56	d	1.56	dd	1.56	dd			1.56	dd	1.55	d	1.56	dd	1.56	1
														1.53	< 1
1.49	dd									1.48	dd			1.50	1
1.47	d							1.47	dd			1.47	dd	1.47	1
1.40	d	1.41	d	1.41	d	1.41	d	1.40	d	1.40	d	1.40	d	1.41	1
1.35	d	1.36	d	1.36	d			1.36	dd	1.36	dd	1.36	d	1.36	1

A complemento di queste ricerche, mi è sembrata interessante una misura delle dimensioni della cella elementare di questa aragonite contenente stronzio; l'indagine è stata limitata ai campioni 1-a, 1-b, 4-a, 4-c. Per ciascun campione furono ripresi tre spettri di polvere, con una esatta misura dell'angolo relativo a ciascuna riflessione. Fu usato il goniometro ad alto angolo Philips con contatore Geiger e circuito di registrazione automatica (*). Ho cal-

TABELLA IV - *Calcolo delle costanti reticolari per la « mossottite ».*

	h k l	d_{hkl}	ϑ	$\text{sen}^2 \vartheta$	costanti reticolari
Campione 1-a	2 0 0	2,478	18,13	0,0968	$a = 4,96$
	2 2 0	2,108	21,45	0,1337	$b = 8,03$
	2 0 2	1,877	24,26	0,1688	$c = 5,75$
Campione 1-b	2 0 0	2,479	18,12	0,0967	$a = 4,96$
	2 2 0	2,106	21,48	0,1341	$b = 7,96$
	2 0 2	1,876	24,25	0,1687	$c = 5,75$
Campione 4-a	2 0 0	2,476	18,14	0,0969	$a = 4,95$
	2 2 0	2,108	21,45	0,1337	$b = 8,04$
	2 0 2	1,880	24,20	0,1680	$c = 5,78$
Campione 4-b	2 0 0	2,480	18,11	0,0966	$a = 4,96$
	2 2 0	2,106	21,48	0,1341	$b = 7,96$
	2 0 2	1,879	24,22	0,1683	$c = 5,76$
	2 3 0	1,816	25,13	0,1803	$b = 7,99$

colato quindi gli indici dei piani reticolati corrispondenti a ciascuna riflessione; la selezione è stata condotta tenendo presenti le condizioni generali di estinzione proprie del gruppo spaziale D_{2h}^{16} (Pnma) cui appartiene l'aragonite. E' da notare tuttavia che non vengono rispettate le condizioni speciali di estinzione per le riflessioni del tipo hkl:

$$h + l = 2n ; k = 2n$$

(*) L'uso di questo apparecchio mi è stato gentilmente concesso dal Prof. S. Bonatti, Direttore dell'Istituto di Mineralogia dell'Università di Pisa, che vivamente ringrazio.

Ciò risulta d'altronde in accordo con quanto suggerito dal Wyckoff circa la probabile struttura dell'aragonite (8).

Per il calcolo delle costanti reticolari ho utilizzato le riflessioni 2 0 0, 2 2 0, e 2 0 2. Il valore trovato per a si ottiene così direttamente dai dati sperimentali, mentre i valori per b e per c sono calcolati tramite quello direttamente ottenuto per a . I risultati del calcolo sono riassunti nella tabella IV.

I valori così trovati per le costanti reticolari della «mossottite» sono leggermente più elevati di quelli relativi all'aragonite pura: ciò si rileva facilmente dal seguente prospetto, nel quale le costanti reticolari dell'aragonite pura e della stronzianite sono confrontate con i valori trovati per aragoniti presentanti sostituzione di ioni Ca^{++} con ioni di raggio maggiore (Pb^{++} , Ba^{++}), e con quelli da me determinati per questa varietà contenente ioni Sr^{++} .

	a	b	c	$a : b : c$
Aragonite	4,94	7,94	5,72	0,622 : 1 : 0,720
Tarnowitzite (5,23% PbO)	4,97	8,06	5,72	0,617 : 1 : 0,710
Tarnowitzite	4,97	8,01	5,79	0,620 : 1 : 0,723
Alstonite	4,99	8,77	6,11	0,569 : 1 : 0,697
Stronzianite	5,12	8,40	6,08	0,609 : 1 : 0,724
Campione 1-a	4,96	8,03	5,75	0,618 : 1 : 0,716
Campione 1-b	4,96	7,96	5,75	0,622 : 1 : 0,722
Campione 4-a	4,95	8,04	5,78	0,616 : 1 : 0,719
Campione 4-b	4,96	7,97	5,76	0,622 : 1 : 0,723

Può essere interessante un confronto fra le densità calcolate per i quattro campioni in base a questi dati strutturalistici, e quelle determinate sperimentalmente per via picnometrica. Il raffronto è stabilito nel prospetto seguente:

	<i>densità calcolata</i>	<i>densità misurata</i>
Campione 1-a	2,926	2,931
Campione 1-b	2,962	2,974
Campione 4-a	2,940	2,938
Campione 4-b	2,946	2,968

Benchè il significato di questi dati sia assai limitato a causa del loro esiguo numero, si può tuttavia osservare che nei due campioni colorati (1-a e 4-a) si hanno maggiori dimensioni della cella elementare, e corrispondentemente minore densità, che non per i campioni in cui manca la colorazione cerulea o verde. Anzi, l'au-

mento delle costanti reticolari osservato non può interamente spiegarsi solo in base alla quantità di ioni Sr^{++} osservati quali sostituenti del Ca^{++} , come potrebbe verificarsi confrontando i valori ottenuti con quelli calcolabili supponendo che ciascuna costante reticolare variasse linearmente con il rapporto atomico Ca/Sr . Questa osservazione può forse essere interessante ai fini di spiegare la singolare colorazione di questa varietà di aragonite, nella quale l'analisi chimica ha dimostrato assenti quegli elementi (ad es. Cu) ai quali potrebbe attribuirsi la colorazione di certi campioni. Sembrerebbe trattarsi piuttosto di un fenomeno collegato a distorsioni reticolari: in tal caso i risultati ottenuti sembrano suggerire che ad una più intensa colorazione si accompagnano pure maggiori valori per le costanti reticolari.

A complemento di queste indagini preliminari sono in corso ricerche spettrografiche sui costituenti minori della mossottite e dei minerali ad essa associati.

*Firenze - Istituto di Mineralogia, Petrografia e Geochimica della Università.
Centro di Studio per la Geochimica e la Mineralogia del C. N. R. - 1954.*

BIBLIOGRAFIA

- (1) P. SANTI - *Terzo viaggio in Toscana*. Siena, (1806).
- (2) S. DE LUCA - *Ricerche chimiche sull'Arragonite di Gerfalco (Mossottite)*. Nuovo Cimento, 7, (1856).
- (3) A. D'ACHIARDI - *Mineralogia della Toscana*. Pisa, (1872).
- (4) G. D'ACHIARDI - *Note di mineralogia italiana*. Proc. Verb. Soc. Tosc. Sci. Nat. (1898).
- (5) P. GALLITELLI - *Baritocelastina di Orciatico (Pisa)*. Proc. Verb. Sc. Tosc. Sci. Nat. 37, (1928).
- (6) R. PIERUCCINI - *Ricerche sulle croste di alterazione di alcuni frammenti di calcari (o di arenarie con cemento calcareo) dell'Appennino settentrionale toscano*. Boll. Soc. Geol. Ital. 69, (1950).
- (7) C. TORRE DE ASSUNÇÃO - J. GARRIDO - *Tables pour la détermination des minéraux au moyen des rayons X*. Lisbona, (1953).
- (8) R. W. WYCKOFF - *Orthorombic space group criteria and their application to aragonite*. Am. Jour. Sci. 9, (1925).