

LETTERIO VILLARI (\*)

STUDIO PETROLOGICO DI ALCUNI CAMPIONI  
DEI POZZI BAGNO DELL'ACQUA E GADIR

(ISOLA DI PANTELLERIA)

RIASSUNTO. — Nell'estate del 1968 venivano eseguiti a Pantelleria dei sondaggi condotti dal Centro Studi Geotermici del C.N.R., nel quadro della ricerca per lo sfruttamento delle forze endogene. Le perforazioni, per motivi economici, erano eseguite con il sistema a distruzione di nucleo e solo alcune sporadiche carote venivano prelevate nel corso della perforazione.

L'argomento della nota è lo studio petrologico di tali carote, attraverso il quale è stato possibile puntualizzare alcuni caratteri mineralogici che caratterizzano il vulcanismo di Pantelleria. I risultati sperimentali dello studio dei campioni prelevati non portano alcun argomento valido sull'origine dei magmi di Pantelleria e si ricorda, a tal proposito, che i sondaggi eseguiti si sono spinti in zone troppo vicine alla superficie per fornire nuovi indizzi sulla costituzione profonda dell'isola. Purtuttavia un attento esame di tutti i dati oggi disponibili (petrologici, geologici, geofisici) lascia ritenere che non possa scindersi, per le rocce acide di Pantelleria, una origine per differenziazione, specie se si tiene conto dell'ipotesi della « dilatancy » espressa da EMMONS nel 1940.

**Introduzione.**

Nell'estate del 1968 venivano eseguiti a Pantelleria dei sondaggi condotti dal Centro Studi Geotermici del C.N.R., nel quadro della ricerca per lo sfruttamento delle forze endogene. Le perforazioni, per motivi economici, erano eseguite con il sistema a distruzione di nucleo e solo alcune sporadiche carote venivano prelevate nel corso della perforazione.

---

(\*) C.N.R., Laboratorio Internazionale per le Ricerche Vulcanologiche, sotto il patronato dell'UNESCO - Viale Regina Margherita, 6 - Catania.

L'argomento della presente nota è lo studio petrologico di tali carote; attraverso quest'ultimo è stato possibile puntualizzare l'andamento della successione stratigrafica fino a circa m 70 sotto il livello del mare, ossia delle serie conosciute.

### Pozzo Bagno dell'Acqua.

Il foro in argomento è ubicato entro la depressione calderica (Villari in Rittmann, 1967) in contrada Bagno dell'Acqua, in prossimità delle sorgenti termali ivi esistenti.

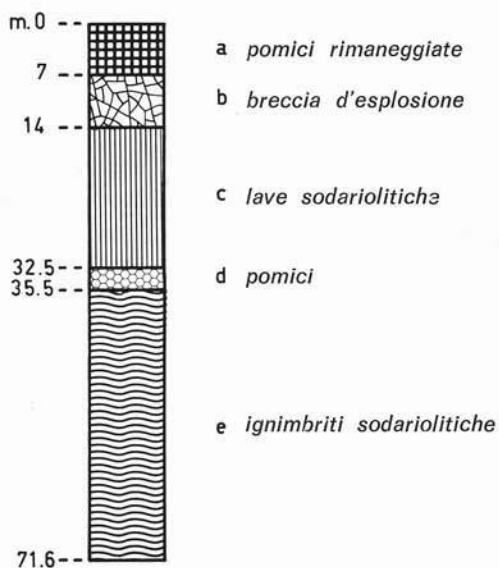


Fig. 1.

La formazione affiorante in corrispondenza del punto di ubicazione è costituita da un deposito di pomici in evidente giacitura secondaria. Il livello mostra, infatti, una marcata stratificazione incrociata e presenta, nelle porzioni più alte, frammenti di manufatti riferibili a diverse civiltà storiche (Fenici, Romani, ecc.).

L'esame dei « cuttings » di perforazione ha permesso di ricostruire la successione litostratigrafica illustrata in Fig. 1.

In particolare si è quindi proceduto allo studio petrografico e petrochimico di carote provenienti rispettivamente dai livelli *c* ed *e*.

*Livello c* (carota prelevata tra m 16,50 e m 17,85).

Il campione appare di colore grigio-verde e con tessitura marcatamente vacuolare. Nella massa di fondo afanitica si distinguono chiaramente numerosi fenocristalli di feldspato le cui dimensioni sono generalmente comprese tra mm 1 e 2.

La struttura microscopica è di tipo porfirico microcristallina; essa mostra, talvolta, caratteri glomerofirici per la presenza di aggregati equidimensionali di fenocristalli feldspatici. Nella massa di fondo, da micro a cripto-cristallina, sono state osservate delle plaghe a grana più grossolana, costituite essenzialmente da aggregati di microliti feldspatici non isorientati, immersi in una massa cripto-cristallina otticamente non risolvibile.

Tra i fenocristalli sono stati distinti due feldspati alcalini: il *sanidino*, assai più abbondante, che si presenta spesso in cristalli euedrali, mentre i geminati, sempre secondo Carlsbad, sono eccezionalmente rari; esso include sovente microliti di pirosseno monoclini, anfibolo sodico e cossirite. Sono stati, talvolta, osservati fenocristalli di sanidino circondati da un fitto alone di microliti femici a grana fine. I caratteri ottici essenziali sono:  $2V_x$  compreso generalmente tra  $30^\circ$  e  $34^\circ$ , piano degli assi ottici parallelo a (010).

L'*anortoclasio*, in quantità decisamente inferiore a quella del sanidino, appare generalmente sotto forma di fenocristalli euedrali che presentano, talvolta, delle minute lamelle di geminazione secondo Albite. L'angolo degli assi ottici ( $2V_x$ ) oscilla normalmente tra  $50^\circ$  e  $52^\circ$ , il piano degli assi ottici è pressoché ortogonale a (010).

I caratteri ottici dei feldspati alcalini (P.A.O. // (010) nel sanidino,  $2V_x$  compreso tra  $30^\circ$  e  $52^\circ$ ) inducono a ritenere che si tratti di termini di alta temperatura.

Sotto forma di fenocristalli è stato, inoltre, osservato il *quarzo* che appare in due generazioni nettamente distinte e coesistenti. Esso si presenta, generalmente, sotto forma di individui fortemente corrosi, ma è anche presente, pur se in misura quantitativamente limitata, in fenocristalli euedrali dal caratteristico abito esagonale. Anche i fenocristalli di quarzo, come già descritto per il sanidino, sono spesso circondati da un alone microlitico a grana molto fine, costituito essen-

zialmente da femici. Tale addensamento di microliti femici e le loro ridotte dimensioni fanno ritenere che la crescita dei fenocristalli (sainidino e quarzo) abbia determinato nelle immediate circostanze una sottrazione di molecole saliche e, conseguentemente, un aumento del potere di cristallizzazione dei femici.

Sono presenti ancora fenocristalli di *pirosseno alcalino* discretamente zonati, dal caratteristico pleocroismo da verde a verde-oliva. Il nucleo di tali fenocristalli ha rivelato una composizione egirinaugitica ed un pleocroismo tendente verso colori bruno-bluastri mentre l'orlo, come pure i microliti, presenta una composizione più egirinica. L'angolo degli assi ottici è compreso tra  $-68^\circ$  e  $-74^\circ$ , l'allungamento è negativo e l'angolo di estinzione  $\alpha \wedge z$  è di circa  $11^\circ$ .

Si riscontrano, infine, fenocristalli di *cossirite* di notevoli dimensioni (mm 1-1,5), fortemente pleocroici con colori che variano dal bruno-rossastro all'opaco; l'angolo degli assi ottici è di circa  $+30^\circ$ .

Sotto forma di microfenocristalli nella massa di fondo si è accertata la presenza di un anfibolo sodico di tipo arfedsonitico. Esso presenta una forte dispersione ed estinzione fortemente anomala; il pleocroismo è molto marcato e comprende colori che variano dal giallo, al violetto ed al verde-bluastro. L'angolo degli assi ottici, negativo, è molto piccolo come pure l'angolo di estinzione. Una più precisa determinazione dei caratteri ottici dell'anfibolo è impossibile, sia per le ridotte dimensioni degli individui, sia per le caratteristiche insite nel minerale (dispersione, estinzione anomala, assorbimento).

La massa di fondo è costituita dai medesimi minerali presenti come fenocristalli e microfenocristalli.

Della carota è stata, infine, eseguita l'analisi chimica (BA 16) i cui risultati si riportano, assieme ai relativi calcoli petrochimici, nella seguente Tab. I.

*Livello e* (carote prelevate tra m 40,85 e m 71,60).

Tra le quote suindicate sono state prelevate n° 3 carote il cui esame petrografico ha permesso di accertare la loro appartenenza ad un unico livello litostratigrafico. I campioni sono di colore grigio-verde e presentano tessiture vacuolari con accenni a tessiture di tipo pseudofluidale. Nella massa di fondo, afanitica, si distinguono fenocristalli di feldspato di discrete dimensioni.

TABELLA I.

% Peso		Valori NIGGLI		Valori C.I.P.W.		Valori AMS del RITTMANN						
SiO <sub>2</sub>	69,02	si	270	Q	29,20	Quarzo	31,3					
Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	8,21	al	18,8	or	26,65	Sanidino	49,2	Q = 38,8				
Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	6,35	fm	51,0	ab	18,40	Egirina	17,3	A = 61,2				
FeO	3,08	e	3,0	wo	1,19	Faialite	1,3	IC = 19,5				
MnO	0,24	alk	27,2	di en	0,31	Magnetite	0,7					
MgO	0,52	k	0,40	fs	0,95							
CaO	0,73	mg	0,06	ac	16,48	$\sigma$ =	2,8					
Na <sub>2</sub> O	4,24	ti	1,6	mt	1,18	$\tau$ =	6,6					
K <sub>2</sub> O	4,40	p	0,2	il	1,09	Tipo magmatico di riferimento (NIGGLI)						
TiO <sub>2</sub>	0,60	Q	51,9	ap	0,18	si	al	fm	e	alk	k	mg
P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	0,05	L	28,4			320	22,5	42	3	32,5	0,4	0,1
H <sub>2</sub> O <sup>-</sup>	1,68	M	19,7			fm-evisitico						
P. C.	1,41	$\gamma'$	0,07									
		$\mu$	0,08									
		Cp	0,1									

Analista Dr. R. Romano

La struttura microscopica è di tipo ialoporfirico ma frequentemente il vetro, parzialmente devetrificato, è sostituito da cristalliti e microcristalli scheletrici. Localmente, inoltre, l'azione di fumarole ad alta temperatura ha determinato la parziale rifusione e la conseguente formazione di plaghe e vene a struttura sferulitica, costituite esclusivamente da feldspati alcalini e quarzo.

Sono state, infine, osservate zone che presentano una marcata struttura pseudofluidale della massa vetrosa, posta maggiormente in risalto per la presenza di bolle schiacciate.

Tra i fenocristalli sono stati distinti: *sanidino*, *anortoclasio*, *quarzo*, *pirosseno alcalino*, *cossirite* ed *anfibolo di tipo arfesonitico*.

Tale associazione mineralogica risulta assai simile a quella precedentemente descritta per il livello *c*, fatta eccezione per l'assenza di quarzo in forme euedrali.

Il sanidino presenta caratteri ottici leggermente diversi che consistono, essenzialmente, in una più ampia variabilità dei valori del  $2V_x$ , oscillanti tra  $27^\circ$  e  $42^\circ$  ed in una sensibile dispersione dell'estinzione e degli assi ottici.

E' presente qualche raro microfenoecristallo di magnetite.

La massa di fondo è costituita dagli stessi minerali presenti come fenocristalli e microfenoecristalli e da abbondante vetro. Si osserva, talvolta, la presenza, nella massa di fondo, di scoriette pomicee e frammenti vetrosi che, unitamente alla struttura pseudofluidale del vetro ed alla frammentarietà degli individui cristallini, sembrerebbero indicare la probabile natura ignimbratica del livello.

E' stata eseguita l'analisi chimica della carota prelevata tra m 45,85 e m 47,35 (BA 45) i cui risultati, unitamente ai relativi calcoli petrochimici, si riportano nella seguente Tab. II.

#### Pozzo Gadir.

Il sondaggio è ubicato sul fianco orientale di Cuddia del Gadir a quota 80 s.l.m. circa, in corrispondenza della piazzuola di carico di una cava di pomici ivi esistente.

La formazione affiorante nel luogo di ubicazione è costituita da un baluardo di breccia pomicea riferibile al vicino centro eruttivo di Cuddia del Gadir ed ha una potenza apparente di circa m 50.



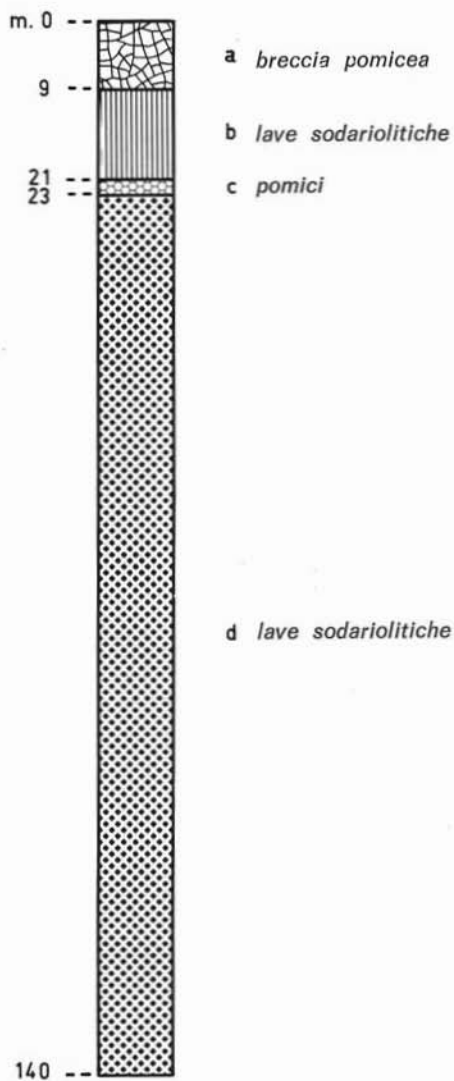


Fig. 2.

La successione litostratigrafica, ricostruita in base all'esame dei cuttings e delle due carote prelevate, è illustrata nella seguente colonna stratigrafica (Fig. 2).



Per il foro in questione si è, quindi, proceduto allo studio petrografico e petrochimico dettagliato delle carote recuperate dal livello *d*. La prima carota è stata prelevata tra m 34 e m 35, il materiale recuperato è risultato essere circa l'8%-10% del tratto carotato, ed un più attento esame di laboratorio su tale porzione, messa a confronto con i cuttings provenienti dai livelli immediatamente sovrastante e sottostante, ha permesso delle considerazioni sulla provenienza. I frammenti recuperati dal carotiere provengono, probabilmente, dal livello *a* e la loro impropria posizione è, forse, dovuta ad una frana verificatasi nel foro durante una delle manovre della batteria di perforazione. La presenza del tipo litologico, nettamente diverso dalla restante parte del livello, potrebbe essere altrimenti spiegata se si ammette trattarsi di un incluso.

Il campione è costituito da n° 9 frammenti di colore grigio-verde che presentano tessitura marcatamente vacuolare. La massa di fondo è afanitica e l'osservazione macroscopica permette di distinguere in discreta quantità solo fenocristalli feldspatici. La struttura microscopica è di tipo ialoporfirico e molto scarsi sono i microliti.

Tra i fenocristalli sono stati distinti i seguenti minerali: l'anortoclasio, che contrariamente a quanto osservato per gli altri campioni studiati nel corso della presente ricerca, costituisce l'unico feldspato alcalino. Esso si presenta generalmente in geminati Carlsbad, Albite ed Albite-Carlsbad complessi (è da rimarcare la notevole nitidezza delle lamelle dei geminati secondo Albite). I caratteri ottici essenziali sono:  $2V_x$  compreso tra  $54^\circ$  e  $58^\circ$ , piano degli assi ottici perpendicolare a (010), indice di rifrazione  $N_x$  pari a 1,532, angolo di estinzione su (010) circa  $9^\circ$ . E' stato, inoltre, eseguito il diffrattogramma dell'anortoclasio, dopo aver proceduto alla sua separazione e concentrazione, operando con un Frantz Isodynamic Separator mod. L-1. La differenza tra i valori angolari delle riflessioni (201) del feldspato e (101) del  $KBrO_3$ , aggiunto come standard interno, è risultata di  $1,50^\circ$ . Il valore corrispondente sulla curva di Orville è quello di un termine della composizione pari a  $Or = 27\% mol.$

Il quarzo, piuttosto raro, è presente in forma di piccoli individui fortemente corrosi.

La *faialite*, in rari fenocristalli, non presenta forme euedrali ed

è fortemente ossidata, tanto da essere circondata da un fitto orlo opacitico. Il colore è verde-giallo assai pallido e si osserva un debole pleocroismo verso il giallo arancione. Le sue caratteristiche ottiche essenziali sono le seguenti: angolo degli assi ottici compreso tra  $-49^\circ$  e  $-51^\circ$ , birifrangenza massima di circa 0,050.

L'*edembergite*, in rari microfenocristalli e nella massa di fondo, appare di colore grigio-verde e con forte rilievo. L'angolo degli assi ottici  $2V_z$  è compreso tra  $54^\circ$  e  $57^\circ$ , l'allungamento è positivo, non presenta alcun pleocroismo.

L'*anfibolo arfvedsonitico* si riscontra solo nella massa di fondo sotto forma di microliti. Caratteristico il suo pleocroismo dal giallo, al violetto, al verde-bluastrò.

La *magnetite* è abbondante nella massa di fondo e si riscontra anche in fenocristalli e microfenocristalli; come già accennato è, talvolta, il prodotto dell'instabilità della faialite.

La massa di fondo, essenzialmente, vetrosa e, subordinatamente, microlitica e criptocristallina.

Nella seguente Tab. III sono riportati i risultati dell'analisi chimica della roccia (G 34) nonchè i calcoli petrochimici relativi.

*Livello d* (carota prelevata tra m 78,75 e m 80,00).

Si ritiene che questa carota rappresenti un tipo petrografico presocché unitario presente nel foro tra quota 23 e quota 140. Per quanto si è avuto modo di osservare, il livello è costituito da un ammasso lavico che presenta le caratteristiche di un edificio domiforme (spessore molto rilevante, transizione graduale da una parte superiore vetrosa intensamente fumarolizzata ad una parte sottostante interamente cristallina o microcristallina molto compatta ed uniforme).

L'aspetto macroscopico è quello di una lava compatta di colore grigio-verde dalla massa fondamentale afanitica in cui spiccano fenocristalli feldspatici; la struttura microscopica è di tipo porfirico microcristallino. Tra i fenocristalli sono stati distinti i minerali qui di seguito descritti: il *sanidino*, di gran lunga il più abbondante tra i fenocristalli, si presenta in individui euedrali ed in geminati secondo Carlsbad. Esso include di sovente microliti femici. I suoi caratteri ottici essenziali sono  $2V_x$  compreso tra  $26^\circ$  e  $28^\circ$ , piano degli assi ottici parallelo a (010).

TABELLA III.

% Peso		Valori NIGGLI		Valori C.I.P.W.		Valori AMS del RITTMANN						
SiO <sub>2</sub>	64,63	si	236	Q	8,15	Quarzo	7,8					
Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	14,15	al	30,4	or	28,31	Anortoclasio	79,6	Q = 8,9				
Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	4,23	fm	30,4	ab	47,22	Egirina	11,9	A = 91,1				
FeO	1,29	c	4,6	wo	2,06	Faialite	0,3	IC = 12,6				
MnO	0,22	alk	34,6	di en	1,32	Magnetite	0,3					
MgO	0,55	k	0,51	fs	0,60	<hr/>						
CaO	1,19	mg	0,09	ac	8,70	$\sigma$	=	5,9				
Na <sub>2</sub> O	6,62	ti	2,2	mt	1,80	$\tau$	=	9,0				
K <sub>2</sub> O	4,72	P	0,2	il	1,31	<hr/>						
TiO <sub>2</sub>	0,83	Q	40,9	ap	0,18	Tipo magmatico di riferimento (NIGGLI)						
P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	0,12	L	46,6	Tn	0,29	si	al	fm	c	alk	k	mg
H <sub>2</sub> O <sup>-</sup>	0,28	M	12,5			300	30	30	2	38	0,35	0,1
P. C.	0,61	$\gamma'$	0,18			Evisitico-groruditico						
		"	0,12									
		Cp	0,1									

Analista Dr. R. Romano

L'*anortoclasio*, in quantità nettamente inferiore rispetto al sanidino, appare abitualmente in fenocristalli euedrali ed in geminati Carlsbad ed Albite-Carlsbad. L'angolo degli assi ottici ( $2V_x$ ) oscilla tra  $50^\circ$  e  $54^\circ$ , il piano degli assi ottici è normale a (010).

E' stato riscontrato, inoltre, il *quarzo*, in pochi individui fortemente corrosi; questi ultimi presentano, talvolta, caratteri biassici ( $2V_x$  di circa  $6^\circ$ - $8^\circ$ ) dovuti alla distorsione del reticolo cristallino a causa, probabilmente, delle tensioni anomale di raffreddamento della massa lavica.

Sono, inoltre, presenti fenocristalli e microfenocristalli di *piroseno alcalino*, sensibilmente zonati, dal caratteristico pleocroismo da verde brillante a verde oliva. La variazione del pleocroismo con colori tendenti più verso il bruno al nucleo, la dispersione dell'estinzione e la zonatura fanno ritenere che si tratti di un termine di passaggio tra egirina ed egirina-augite. L'angolo degli assi ottici è compreso tra  $-68^\circ$  e  $-72^\circ$ , l'allungamento è negativo.

Un anfibolo sodico di tipo arfedsonitico è eccezionalmente frequente; esso ha un'estinzione fortemente anomala ed una marcata dispersione degli assi ottici. Il pleocroismo, molto intenso, comprende colori che variano dal grigio-violetto al verde-bluastro. L'angolo degli assi ottici è molto piccolo (circa  $-31^\circ$  alla luce del Na) come pure l'angolo di estinzione (circa  $8^\circ$ - $10^\circ$  per la luce di Na).

E' dato, inoltre, osservare degli individui di un anfibolo che presentano colori molto più brunastri ed un pleocroismo più intenso che comprende colori variabili dal bruno all'opaco; si ritiene che si tratti di residui di fenocristalli fortemente ossidati della serie degli anfiboli sodici di *tipo catoforitico*. L'intensità del pleocroismo, invero superiore a quella normalmente osservabile nelle catoforiti, è ammissibile se si tiene conto che questo minerale non appare stabile nella roccia ed è, pertanto, possibile che il suo proprio colore sia divenuto più intenso per un inizio di segregazione di minerali ferriferi.

La *cossirite* è assai frequente in fenocristalli ed in microfenocristalli. La massa di fondo è costituita dagli stessi minerali presenti come fenocristalli e microfenocristalli.

Nella seguente Tab. IV sono riportati i valori della analisi chimica della roccia (G 78) ed i relativi calcoli petrochimici.

TABELLA IV.

	Valori Niegli		Valori C.I.P.W.		Valori AMS del RITTMANN			
	% Peso							
SiO <sub>2</sub>	71,05	si	302	Q	32,10	Quarzo	32,8	
Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	8,85	al	21,9	or	27,24	Sandino	51,8	Q = 38,8
Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	5,81	fm	46,8	ab	20,59	Egirina	14,2	A = 61,2
FeO	1,72	e	2,1	wo	0,70	Faialite	0,7	IC = 15,4
MnO	0,21	alk	29,2	di en	0,30	Magnetite	0,5	
MgO	0,50	k	0,42	fs	0,39			
CaO	0,45	mg	0,06	ac	12,97			
Na <sub>2</sub> O	4,10	ti	2,3	mt	1,97			
K <sub>2</sub> O	4,54	p	0,2	il	1,38			
TiO <sub>2</sub>	0,75	Q	54,0	ap	0,18			
P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	0,04	L	30,3					
H <sub>2</sub> O-	1,30	M	15,7					
P. C.	0,96	?'	0,05					
		''	0,1					
		Cp	0,1					

Tipo magmatico di riferimento (Niegli)						
si	al	fm	e	alk	k	mg
320	22,5	42	3	32,5	0,4	0,1

Evisitico normale

Analista Dr. R. Romano

### Conclusioni.

Lo studio petrologico dei campioni descritti, pur non aggiungendo nulla di veramente nuovo alle attuali conoscenze sulla geologia e petrografia dell'isola, ha permesso di meglio puntualizzare alcuni caratteri essenziali delle vulcaniti di Pantelleria:

- La presenza nelle sodarioliti, di due feldspati alcalini (sanidino e anortoclasio) nettamente differenziabili anche in base ai semplici caratteri ottici.
- La coesistenza di due generazioni di quarzo, l'una costituita da individui euedrali, l'altra da cristalli arrotondati e fortemente corrosi.
- La presenza di anfiboli sodici, uno di tipo arfedsonitico e l'altro di tipo catoforitico, spesso profondamente ossidati e palesemente instabili in facies vulcanica.

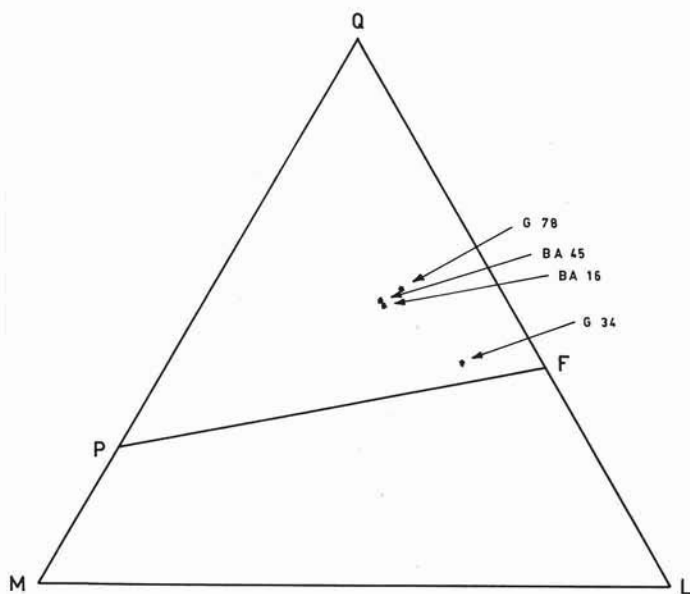


Fig. 3. — Proiezione dei valori Q-L-M calcolati in base alle analisi chimiche eseguite sui campioni prelevati nei pozzi Gadir e Bagno dell'Acqua.

- Il feldspato delle sodatrachiti mostra caratteri particolarmente sodici ( $Or = 27\%$  mol) ed ha un comportamento ottico piuttosto uniforme.
- E' stata notata la presenza di un pirosseno di tipo edembergitico nelle sodatrachiti, come già segnalato da Carmichael (1961).

L'indice seriale del Rittmann ( $\sigma$ ) mostra un carattere pacifico medio (2,6-3) per le sodarioliti, ed un carattere atlantico debole per la sodatrachite (5,9). Il valore  $\tau$  ( $\tau = \frac{Al_2O_3\% - Na_2O\%}{TiO_2\%}$ ) compreso tra 5,2 e 9 sembrerebbe legare i magmi che sono all'origine delle lave studiate al gruppo dei simatici. Il valore  $k$  del Niggli è compreso tra 0,31, per la sodatrachite, e 0,40-0,42, per le sodarioliti.

Il calcolo dell'AMS del Rittmann in facies vulcanica è servito per la proiezione delle vulcaniti studiate nel doppio triangolo di

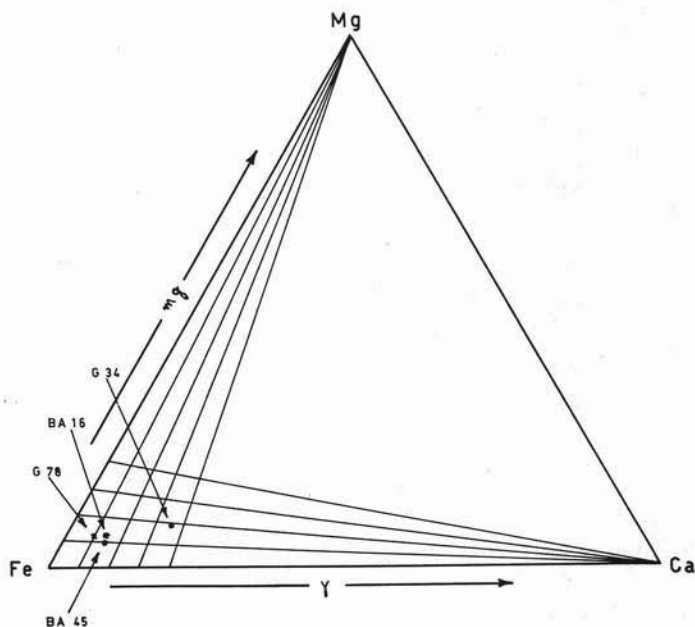


Fig. 4. — La proiezione dei valori  $mg$  e  $\gamma$  nel triangolo Mg-Ca-Fe mette bene in evidenza la natura alcalina del pirosseno contenuto nei campioni esaminati.

Niggli (modificato da Strekeisen, 1968) e, quindi, per la loro denominazione.

I minerali che risultano dal calcolo dell'AMS ed il modo osservabile al microscopio hanno rivelato delle leggere discrepanze: ciò dimostra ancora una volta che qualsivoglia calcolo petrochimico non può in alcun modo fornire la reale composizione mineralogica. Una vulcanite è, infatti, dal punto di vista mineralogico, il risultato dell'accostamento di fasi instabili e metastabili con fasi stabili. A tale proposito basterà citare, nel caso esaminato, la presenza dell'anfibolo sodico che si riscontra in maggiore abbondanza nei campioni del livello *d* del pozzo Gadir che, come si è detto, è da considerare un ammasso lavico riferibile ad un edificio domiforme. In un siffatto ambiente le condizioni di cristallizzazione sono, infatti, pseudo-subvulcaniche ed il calcolo della facies vulcanica ci indicherà piuttosto i minerali che

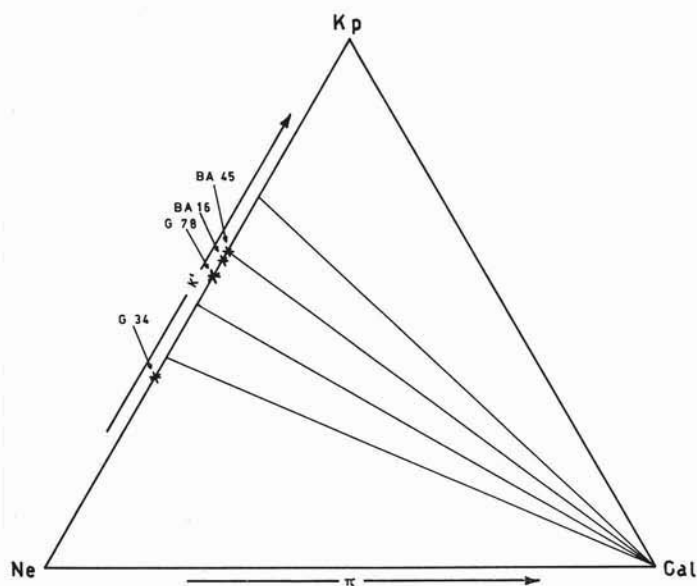


Fig. 5. — Il valore  $k'$  del campione G 34 indica la presenza di un feldspato diverso da quello osservabile negli altri campioni. Il fatto ben si accorda con l'osservazione, nel camp. G 34, di un feldspato che ha rilevato all'esame diffrattometrico una composizione (Or = 27% mol) nettamente più sodica del sanidino osservato negli altri campioni.



si sarebbero formati dallo stesso magma se il suo raffreddamento fosse avvenuto a pressione atmosferica.

Un'altra evidente discordanza tra modo e AMS sta nella presenza, osservata al microscopio, della cossirite, che non viene calcolata

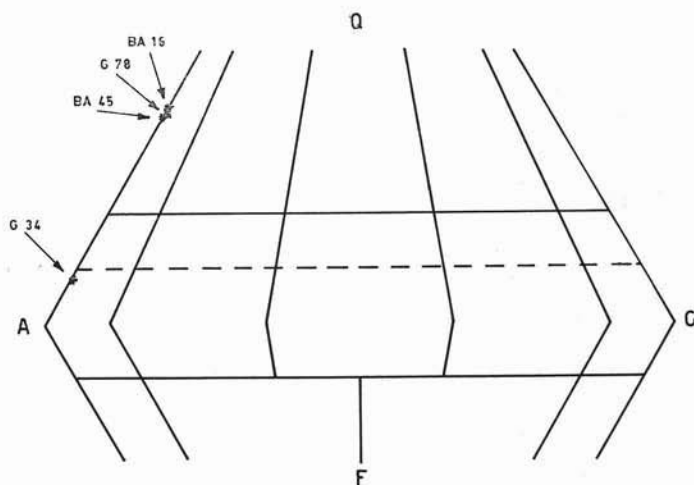


Fig. 6. — La proiezione dei valori Q-A, desunti in base al calcolo dell'AMS di Rittmann, nel doppio triangolo di Niggli-Strekeisen, mostra che le rocce studiate rientrano perfettamente nel gruppo delle sodarioliti e sodatrachiti che caratterizzano il vulcanismo di Pantelleria.

tra i minerali dell'AMS. La presenza di cossirite può essere spiegata ammettendo che il magma possedesse al momento della cristallizzazione un grado di ossidazione relativamente più basso. Pertanto il calcolo dell'associazione mineralogica stabile, che tiene della effettiva ossidazione del campione e non già di quella del magma (cosa che sarebbe, d'altronde, impossibile), presenta la magnetite al posto della cossirite. Tale concetto è meglio chiarito nella fig. 7 che mostra la associazione mineralogica in facies vulcanica delle sodarioliti studiate, in funzione dei diversi gradi di ossidazione.

L'origine dei magmi di Pantelleria è stata, in questi ultimi anni, oggetto di numerose indagini di carattere geologico, petrografico e geochimico (Rittmann 1967, Villari 1968, Villari 1969, Romano 1968, Romano 1969, Gottini 1969 a, Gottini 1969 b) ed è stata ritenuta probabile un'origine crustale delle rocce sovrassature dell'isola. Tale ori-

gine sarebbe dovuta ad anatessi differenziale, provocata dal locale apporto di calore dovuto ai magmi subcrustali i quali avrebbero, inoltre, ceduto al magma anatettico elementi pneumatofili (essenzialmente Na e Ti).

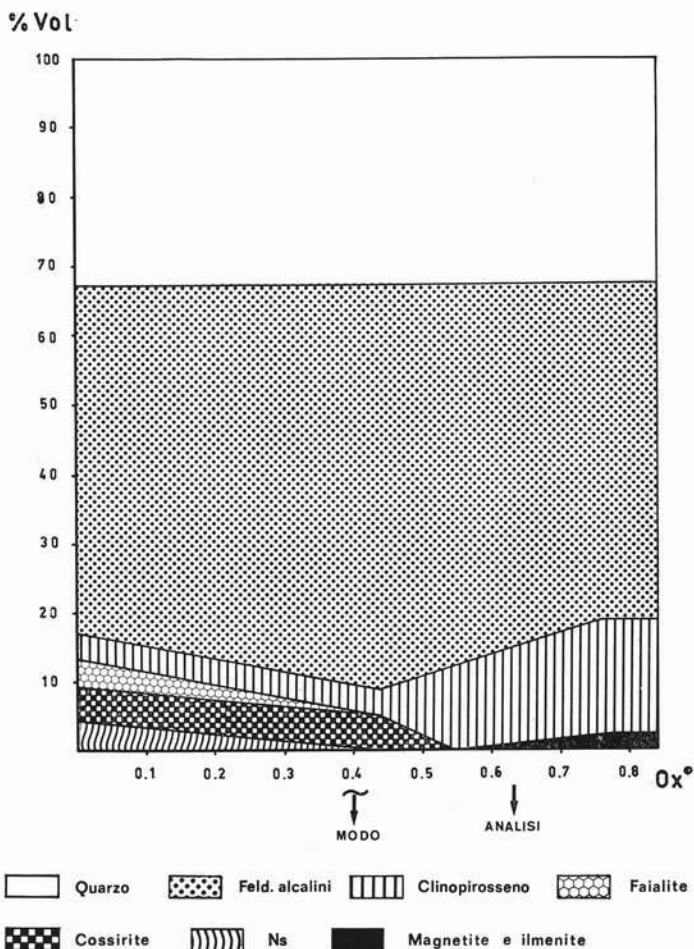


Fig. 7. — La discrepanza riscontrata tra il modo osservabile al microscopio e la composizione mineralogica desunta in base al calcolo dell'AMS del Rittmann, può essere agevolmente spiegata ammettendo che il grado di ossidazione del magma al momento della cristallizzazione fosse diverso da quello del campione al momento dell'analisi. Pertanto, mentre il calcolo petrochimico delle analisi presenta, tra i minerali virtuali, magnetite e ilmenite, in effetti si osserva la presenza nella roccia di cossirite.

TAVOLA I



Fig. 1. — Sanidino. Carota prelevata nel pozzo Bagno dell'Acqua tra m 16,50 e m 17,85. Si osservi il fitto orlo di femici a grana minuta che lo circonda. Solo pol., 35 ingr.

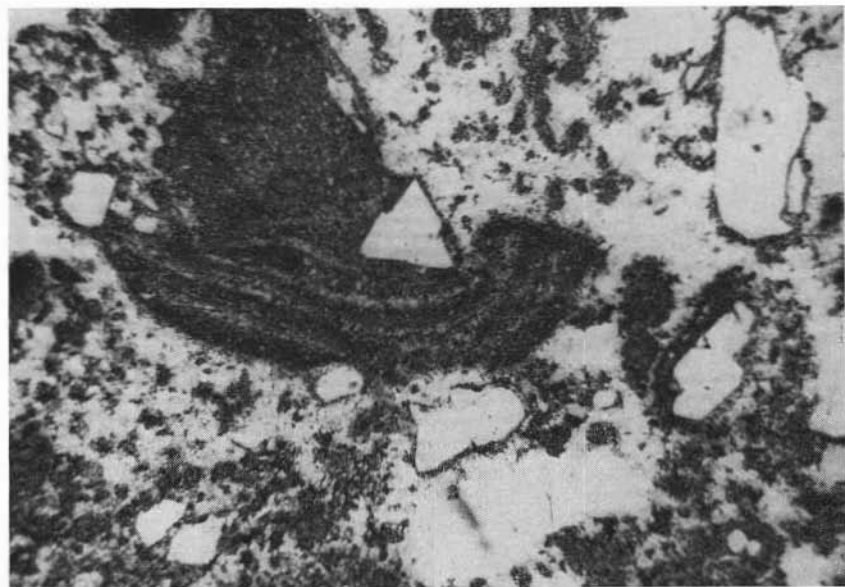


Fig. 2. — Carota prelevata nel pozzo bagno dell'Acqua tra m 71,10 e m 71,60. Si osservi la presenza di piccole scorie pomicee e di frammenti vetrosi che, unitamente alla frammentarietà degli individui cristallini, lascia supporre una probabile natura ignimbratica del livello. Solo pol., 20 ingr.

TAVOLA II

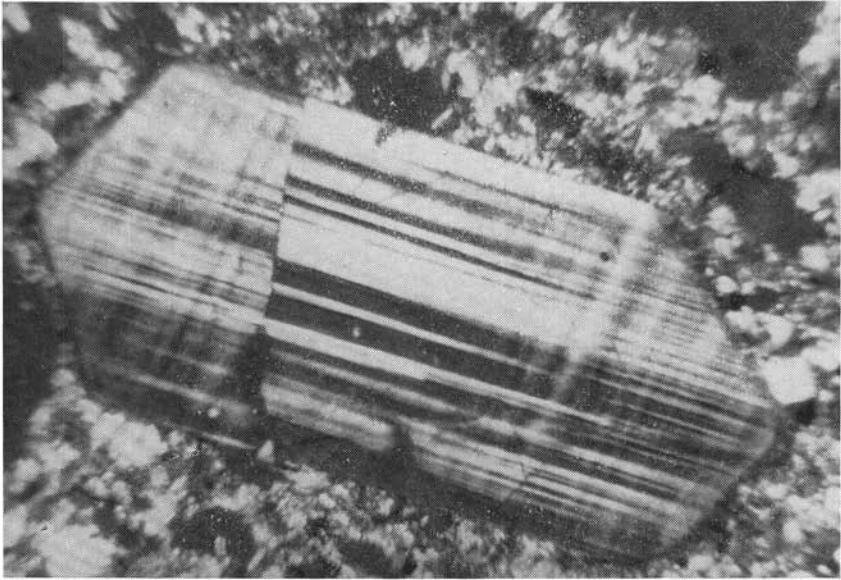


Fig. 1. — Anortoclasio. Campione prelevato nel pozzo Gadir tra m 34 e m 35. Nicols incr., 80 ingr.

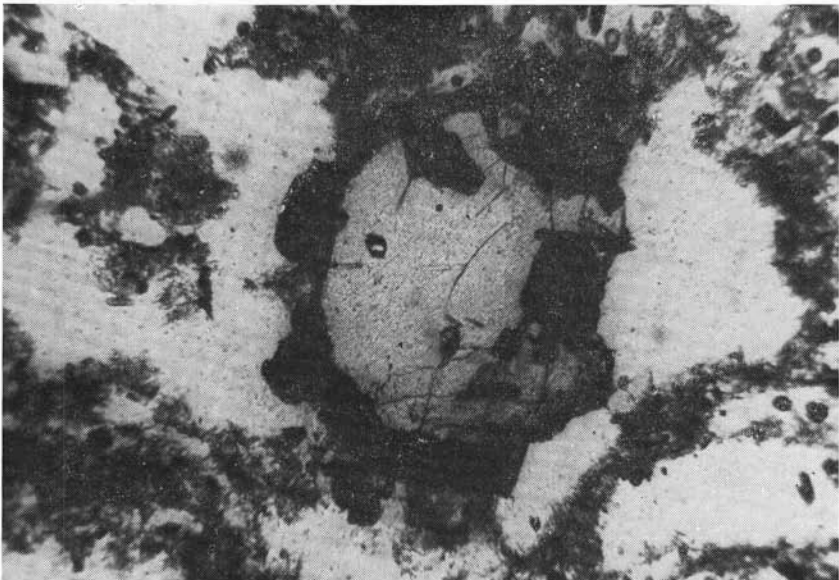


Fig. 2. — Faialite. Campione prelevato nel pozzo Gadir tra m 34 e m 35. Si osservi il fitto orlo opacitico dovuto all'ossidazione del minerale. Solo pol., 75 ingr.

TAVOLA III

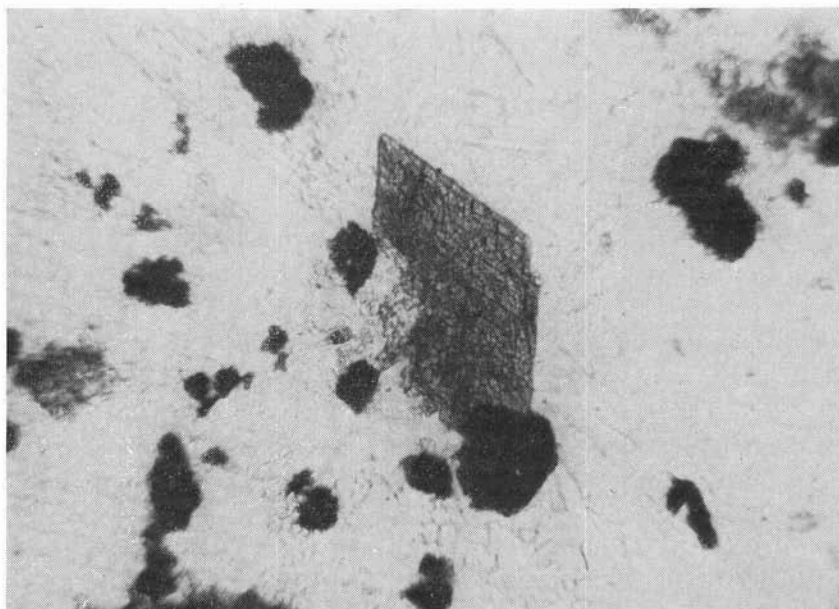


Fig. 1. — Anfibolo di tipo arfedsonitico. Campione prelevato nel pozzo Gadir tra m 78,75 e m 80,00. Solo pol., 180 ingr.

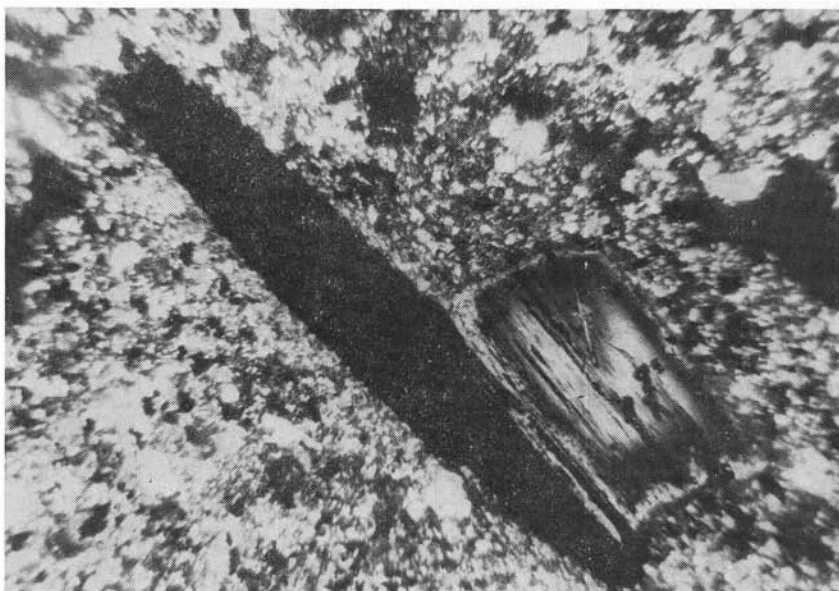


Fig. 2. — Cossirite ed anfibolo di tipo catoforitico. Campione prelevato nel pozzo Gadir tra m 78,75 e m 80,00. Nicols incr., 85 ingr.

I risultati sperimentali esposti nella presente nota non portano alcun argomento valido sull'origine dei magmi di Pantelleria e si ricorda, a tal proposito, che i sondaggi eseguiti si sono spinti in zone troppo vicine alla superficie per fornire nuovi indizi sulla costituzione profonda dell'isola.

I dati gravimetrici (Gantar, Morelli, Segre & Zampieri, 1961) per contro, parlano a favore dell'esistenza di notevoli ammassi di rocce pesanti al disotto della copertura leggera ed affiorante. Non si ritiene quindi possa escludersi per le rocce acide di Pantelleria una origine per differenziazione, specialmente se si tiene conto della ipotesi della « dilatancy » espressa da Emmons nel 1940.

Certo è che a favore sia dell'una che dell'altra ipotesi esistono pochi argomenti validi; si ritiene, pertanto che siano necessari accurati studi sulla cristallizzazione frazionata delle varie rocce sovrassature dell'isola e sulla natura degli inclusi, onde ampliare le conoscenze su questo grande vulcano di cui conosciamo solo la piccola parte che si trova al disopra del livello marino.

Desidero ringraziare i proff. A. Rittmann e G. Marinelli per i preziosi consigli e per la lettura critica del manoscritto.

#### BIBLIOGRAFIA

- BORSI S., MARINELLI G., MAZZONCINI F., MITTEMPERGER M., TEDESCO C. (1963) - *Reconnaissance of some ignimbrites of Pantelleria and Eolian Island*. Bull. Volcano, tome XXV, Napoli.
- BURRI C. & NIGGLI P. (1945) - *Die jungen Eruptivgesteine des mediterranen Orogens*. Public. Vulkaninstitut I. Friedländer, nr. 3, Zürich.
- CARMICHAEL M. A. (1962) - *Pantelleritic liquids and their phenocrysts*. Min. Mag., vol. 33, n. 257, London.
- DEER W. A., HOWIE R. A. & ZUSSMAN J. (1962-1963) - *Rock forming minerals*. 5 voll., Longmans, London.
- EMMONS R. C. (1940) - *The contribution of differential pressure to magmatic differentiation*. Am. Jour. Sci., vol. 238, pp. 1-21.
- ERNST W. G. (1968) - *Amphiboles*. Springer-Verlag, New York.
- FOERSTENER H. (1881) - *Nota preliminare sulla geologia dell'isola di Pantelleria secondo gli studi fatti negli anni 1874 e 1881*. Boll. R. Comit. Geol. d'It., vol. 12, Roma.
- GANTAR C., MORELLI C., SEGRE A. G., ZAMPIERI L. (1961) - *Studio gravimetrico e considerazioni geologiche sull'isola di Pantelleria*. Boll. Geof. Teor. ed Appl., vol. III, n. 12.

- GOTTINI GRASSO V. (1968) - *The TiO<sub>2</sub> frequency in volcanic rocks*. Geol. Rdsch., 57, pp. 930-935, Stuttgart.
- GOTTINI V. (1969 a) - *Nuovo metodo di calcolo petrochimico per distinguere i magmi anatectici cristali da quelli provenienti dal mantello superiore*. Boll. Acc. Gioienna Sc. Nat., serie IV, vol. IX, fase. 9<sup>o</sup> Catania.
- GOTTINI V. (1969 b) - *Serial character of the volcanic rocks of Pantelleria*. (in print) Bull. Volc., Napoli.
- NIGGLI P. (1931) - *Die quantitative mineralogische klassifikation der Eruptivgesteine*. Schweiz. Miner. und Petrog. Mitteil., band VII, heft I, Zürich.
- ORVILLE P. M. (1963) - *Alkali ion exchange between vapor and feldspar phases*. Am. Jour. Sci., vol. 261.
- QUARATESI D'ACHARDI L. & SCHIFFINO L. (1962) - *La sabbia di Punta Pozzolana (Isola di Pantelleria)*. Atti Soc. Tosc. Sc. Nat. ser. A, Pisa.
- RITTMANN A. (1963) - *Les Volcans et leur activité*. Masson éd., Paris.
- RITTMANN A. (1967) - *Die Bimodalität des Vulkanismus und die Herkunft der Magmen*. Geol. Rdsch., 57, I, pp. 277-295, Stuttgart.
- RITTMANN A. (1967) - *Studio geovolcanologico e magmatologico dell'isola di Pantelleria*. Riv. Min. Siciliana, n. 106-108, Palermo.
- RITTMANN A. - *The mineral association of igneous rocks*. (in preparation). Springer-Verlag.
- ROMANO R. (1968) - *New petrochemical data of volcanites from the Island of Pantelleria (Channel of Sicily)*. Geol. Rdsch., 57, 3, pp. 773-783 Stuttgart.
- ROMANO R. (1969) - *Sur l'origine de l'excès de sodium (ns) dans certaines laves de l'Ile de Pantelleria*. (sous presse). Bull. Volc., Napoli.
- STRECKEISEN A. L. (1967) - *Classification and Nomenclature of Igneous Rocks*. N. Jb. Miner. Abh., 107, 2 e 3, pp. 144-240, Stuttgart.
- THOMPSON R. N. & MACKENZIE W. S. (1967) - *Feldspar-liquid equilibria in peralkaline acid liquids: an experimental study*. Am. Jour. Sci., vol. 265, pp. 714-734.
- TILLEY C. E. (1950) - *Some aspects of magmatic evolution*. Quart. Journ. Geol. Soc., vol. 106, London.
- TRÖGER W. E. (1959) - *Optische Bestimmung der gesteinsbildenden Minerale, teil 1*. E. Schweizerbart'sche Verlagsbuchhandlung, Stuttgart.
- TRÖGER W. E. (1967) - *Optische Bestimmung der gesteinsbildenden Minerale, teil 2*. E. Schweizerbart'sche Verlagsbuchhandlung, Stuttgart.
- TURNER F. J. & VERHOOGEN J. (1960) - *Igneous and metamorphic petrology*. Mc Graw-Hill Book Company, New York.
- VILLARI L. (1968) - *On the geovolcanological and morphological evolution of an endogenous dome (Pantelleria, Mt. Gelkhamar)*. Geol. Rdsch., 57, 3, pp. 784-795. Stuttgart.
- VILLARI L. (1969) - *On particular ignimbrites of the island of Pantelleria (Channel of Sicily)* (in print). Bull. Volc., Napoli.
- ZAVARITSKII A. N. & SOBOLEV V. S. (1964) - *The physicochemical principles of igneous petrology (translated from russian)*. Israel Program for Scientific Translations, Jerusalem.

- WASHINGTON H. S. (1913-1914) - *The Volcanoes and Rocks of Pantelleria*. Journal of Geol., Voll. XXI e XXII, Washington.
- WASHINGTON H. S. (1917) - *Chemical analyses of igneous rocks*. Prof. Paper U. S. Geol. Survey, 99, Washington.
- WASHINGTON H. S. (1909) - *The submarine eruptions of 1831 and 1891 near Pantelleria*. Americ. Journ. of Sc., vol. 27, Washington.
- WINCHELL A. N. (1965) - *Elements of optical mineralogy*. J. Wiley & Sons, New York.
- YODER H. S. JR. & TILLEY C. E. (1962) - *Origin of basalt magmas: an experimental study on natural and synthetic rock systems*. Journ. of Petrology, vol. 3, Oxford.
- ZIES E. G. (1960) - *Chemical analyses of two Pantellerites*. Journ. of Petrology, vol. I, Oxford.
- ZIES E. G. (1962) - *A titaniferous Basalt from the Island of Pantelleria*. Journ. of Petrology, vol. 3, Oxford.