

CARMELO STURIALE

LE FORMAZIONI ERUTTIVE SUBMARINE A NORD DI CATANIA (*)

RIASSUNTO. — L'autore descrive in dettaglio le formazioni vulcaniche sub-marine, effusive ed intrusive, di Ficarazzi, Aci Castello ed Aci Trezza a Nord di Catania. Egli distingue quattro unità vulcaniche formate da breccie, lave colonnari, pillows, ialoclastiti e subvulcaniti.

Lo studio petrografico, completato da cinque analisi chimiche, rivela la natura olivin-basaltica di queste vulcaniti che sono simili a certe lave hawaiane.

SUMMARY. — The author describes in detail the submarin, effusive and intrusive, formations at the localities Ficarazzi, Aci Castello and Aci Trezza North of Catania. He distinguishes four volcanic units made of breccias, columnar lavas, pillows, hyaloclastites and subvolcanites.

From the petrographical study, which includes five new chemical analyses, results that these volcanites are olivin-basalts similar to those of Hawaii.

Introduzione.

Senza dubbio gli affioramenti eruttivi submarini esistenti a Nord di Catania costituiscono, dal punto di vista geo-vulcanologico, una delle zone più interessanti nell'ambito della regione etnea. La varietà morfologica delle loro vulcaniti e le loro tipiche strutture, destano enorme interesse al visitatore studioso che spesso viene condotto alla « contemplazione » di questi singolari luoghi. Particolare attrattiva suscitano: la imponente rupe di Aci Castello con le sue forme a pillows dalle svariate dimensioni, le belle forme colonnari che assumono particolare sviluppo in prossimità del porticciuolo di Aci Trezza e le suggestive Isole dei Ciclopi la cui copertura sedimentaria prova la loro origine intrusiva.

(*) Lavoro eseguito col contributo del C.N.R. per lo studio magmatologico dell'Etna sotto la direzione del Prof. Alfredo Rittmann.

Di queste formazioni molti autori si sono interessati: i primi studi sono stati condotti da C. GEMMELLARO (1858), LYELL (1859) e VON WALTERSHAUSEN (1880), i quali cercarono di spiegare la genesi delle varie formazioni, formulando diverse ipotesi. Recentemente dei contributi sono stati apportati da CUCUZZA SILVESTRI (1953) « Primi risultati del rilievo geologico della zona di Aci Castello-Capo Molini »; STURIALE (1960) « Ricerche sulla formazione eruttiva dell' Isola Lachea (Aci Trezza) »; DI RE (1961) « Hyaloclastites and pillow lavas of Aci Castello (Etna) ». Nel primo lavoro il Cucuzza Silvestri dà una descrizione generale delle formazioni eruttive e sedimentarie ed una carta geologica schematica della zona; il lavoro dello Sturiale riguarda lo studio dei minerali contenuti nella massa intrusiva dell' Isola Lachea e particolarmente dei cristalli di analcime che caratterizzano le rocce in questione; nel terzo lavoro la Di Re mette in evidenza l'affioramento a pillows della rupe di Aci Castello, dando una originale interpretazione sulla cinematica di formazione della rupe stessa. Lo studio più completo lo si deve però a GAETANO PLATANIA (1902-1903) che, con il suo lavoro « Aci Castello - Ricerche geologiche e vulcanologiche », dà un quadro ampio e una dettagliata descrizione di tutte le varie formazioni esistenti nella zona, fornendo anche qualche indicazione petrografica e un rilevamento geologico a scala 1 : 25000.

Il presente lavoro vuole essere una rielaborazione e continuazione di quello già noto di Gaetano Platania, tenendo conto del grande sviluppo raggiunto dalle Scienze geologiche e vulcanologiche dal 1900 ad oggi, alla luce dei nuovi insegnamenti apportati dal Rittmann.

Geologia e vulcanologia.

Le formazioni eruttive submarine affiorano dalle argille del Siciliano ⁽¹⁾ occupando quel triangolo di terreni compreso fra i tre abitati di Ficarazzi, Aci Castello ed Aci Trezza. Uno studio geologico di dettaglio ha permesso di distinguere, in base alla loro giacitura, le seguenti unità vulcaniche (fig. 1):

- 1) Breccie esplosive, blocchi ossidati e pillows (« Formazione Ficarazzi »).

⁽¹⁾ Questo piano viene assegnato dagli studiosi di sedimentario alle argille della zona di Aci Trezza.

Le vulcaniti submarine affioranti a Nord di Catania.

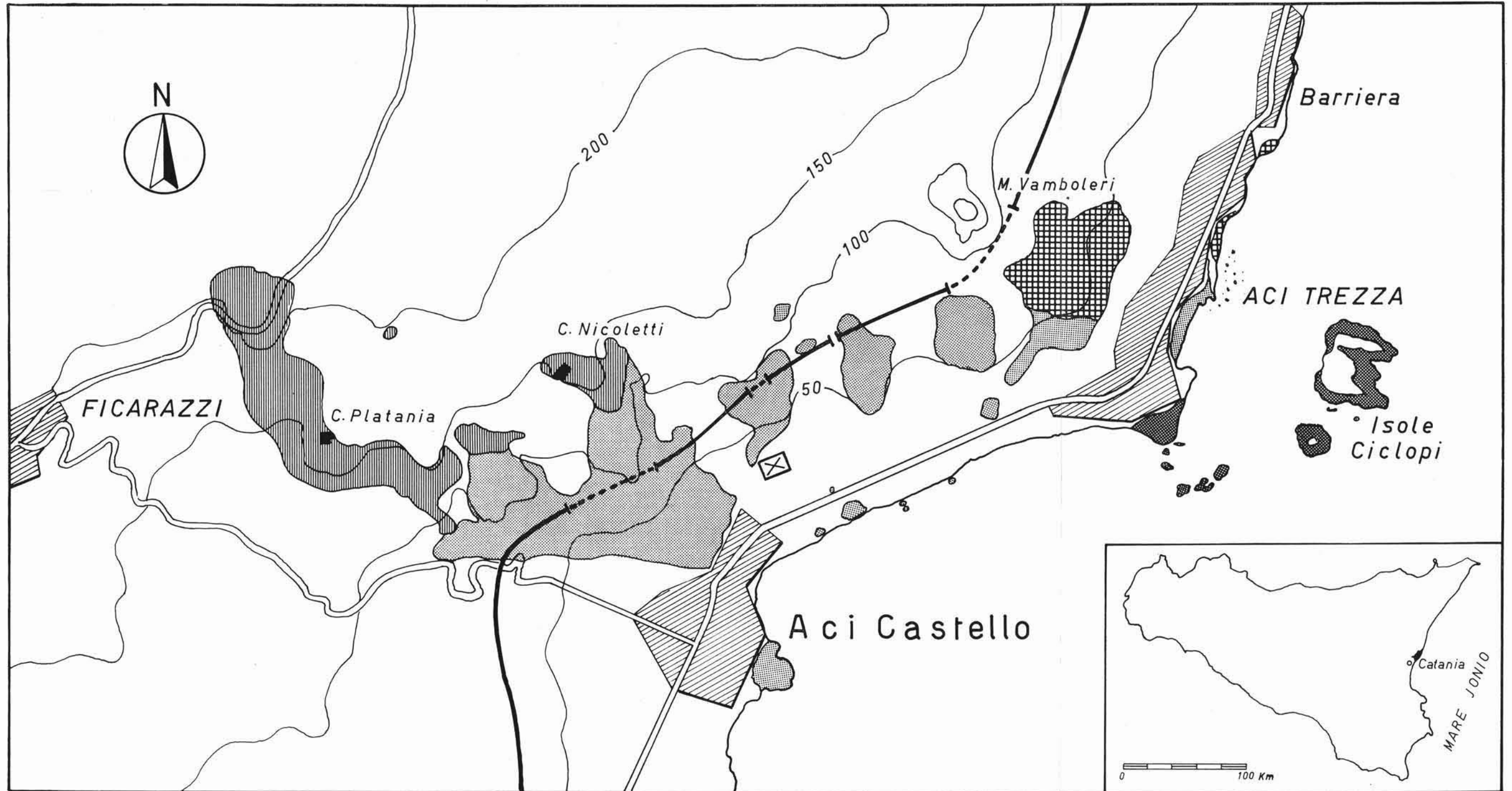






Fig. 1

 Breccie esplosive, blocchi ossidati e pillows ("Formazione Ficarazzi")

 Breccie esplosive, ialoclastiti e pillows ("Formazione Acitrezza")

 Ammassi colonnari e pillows ("Formazione Acicastello")

 Ammassi colonnari e banchi lavici inclusi nelle argille del Siciliano ("F.ne della Lachea")

- 2) Breccie esplosive, ialoclastiti e pillows («Formazione Aci Trezza »).
- 3) Ammassi colonnari e pillows («Formazione Aci Castello »).
- 4) Ammassi colonnari e banchi lavici intrusi nelle argille del Siciliano («Formazione della Lachea »).

1) *Breccie esplosive, blocchi ossidati e pillows («Formazione Ficarazzi»).*

Questa unità comprende una serie di spuntoni che da oriente dell'abitato di Ficarazzi, dove sono bene osservabili lungo la provinciale Catania-Aci Catena, si spingono in direzione SE, verso la stazione ferroviaria di Aci Castello. Si tratta di una breccia caotica formata da blocchi di lava a spigoli vivi, inclusi in materiale fine, vetroso, di colore scuro che per le sue caratteristiche può considerarsi un termine di passaggio fra le ialoclastiti ed i tufi veri e propri (fig. 2). Inglobati

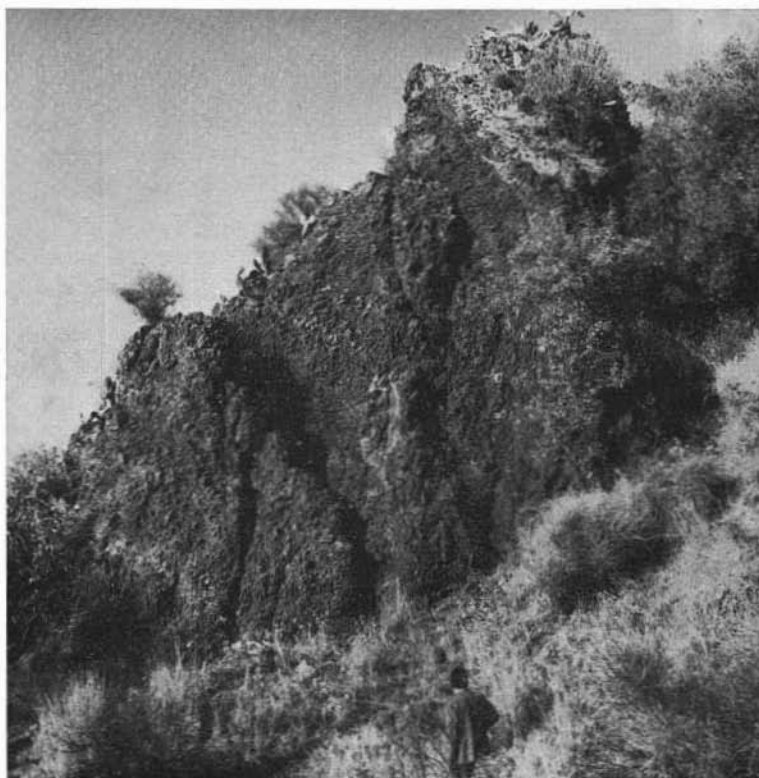


Fig. 2. — «Formazione Ficarazzi». Spuntoni brecciati.

in questo materiale frammentario sono anche pillows isolati raramente completi. I blocchi lavici sono dati, per la massima parte, da elementi xenolitici (materiale preesistente sbrandellato dall'eruzione) e da resti di pillows in pezzi cuneiformi, completi di crosta vetrosa; associati a quest'ultimi si rinvengono qua e là blocchi scoriacei, arrossati, spesso accompagnati da una patina di rifusione e talvolta tendenti a dare forme a « corda »; in molti sono anche presenti vescicole tubulari (pipe vesicles). Le caratteristiche di queste vulcaniti fanno supporre che l'eruzione abbia avuto inizio in presenza di mare poco profondo e sia continuata, in seguito ad accumulo di materiale, in ambiente subaereo. Senza dubbio la caoticità e la mescolanza di elementi di diversa natura è stata causata dallo smantellamento, da parte delle onde marine, del primo edificio vulcanico e conseguente ammassamento dei prodotti, in maniera alquanto disordinata.

In base alla classificazione fatta dal CUCUZZA SILVESTRI (1962) sui prodotti vulcanici sottomarini della Sicilia, il materiale in studio si identificherebbe con le cosiddette « breccie iniziali », se in esso non fossero presenti anche elementi bollosi ed ossidati, testimonianza di ambiente subaereo. Si è quindi in presenza di un centro eruttivo che, oltre al già descritto materiale piroclastico, ha dato luogo anche ad effusioni laviche di cui si trovano tracce in un affioramento esistente poco a Est di Ficarazzi, in prossimità di case Nicoletti; qui si può osservare una coltre di pillows che ricopre parzialmente la preesistente formazione submarina: particolare carattere di questi pillows è il loro esiguo sviluppo che può senz'altro giustificare la denominazione di « micropillows » ad essi attribuita (fig. 3).

2) *Breccie esplosive, ialoclastiti e pillows (« Formazione Aci Trezza »).*

Questa unità comprende un affioramento situato poco ad Ovest del paese di Aci Trezza: forma la collina su cui sorge il nuovo albergo dell'Eden Riviera. Consta di una breccia esplosiva submarina formata da frammenti di pillows e da materiale vetroso parzialmente alterato in giallo. Il materiale ialoclastitico occupa gli interstizi esistenti nella breccia ma prende il sopravvento verso la parte alta dell'affioramento dove, associato ad una formazione a pillows, determina una copertura abbastanza rilevante. Si suppone quindi che ad una prima fase esplosiva abbia fatto seguito una emissione di lava fluida, la quale facendosi strada attraverso le « breccie iniziali » si sia

espansa formando la copertura di cui sopra. Non si rinvencono in questo affioramento i prodotti di rifusione ed ossidazione osservati nella precedente formazione; evidentemente si è in presenza di una maggiore profondità del fondo marino che ha pertanto consentito una più razionale distribuzione del materiale. Soprattutto nella giacitura consiste la differenza fra questa unità vulcanica e la precedente; ciò aveva indotto qualche visitatore, studioso di vulcaniti submarine, ad ammettere che il centro eruttivo della formazione brecciata di Ficarazzi, a causa della

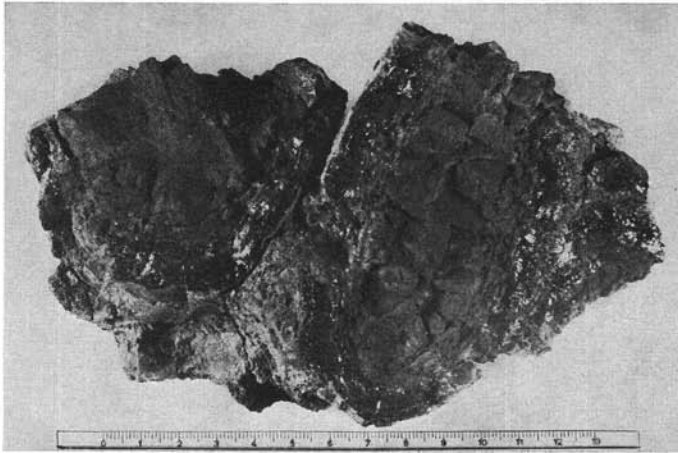


Fig. 3. — « Formazione Ficarazzi ». Micropillows.

caoticità del suo materiale, dovesse ritenersi lontano dal punto di osservazione; evidentemente, ad un rilievo superficiale, lo studioso non si era reso conto della scarsa profondità del mare durante l'eruzione e quindi dell'intensa azione del moto ondoso. Fanno parte di questa unità vulcanica ancora due piccoli lembi ubicati a Nord del porticciolo di Aci Trezza. Essi sono formati esclusivamente da pillows i quali acquistano una particolare eleganza di forme nell'affioramento più settentrionale. Nessun cenno di quest'ultimo si trova nella letteratura precedente, benchè esso sia un esempio raro di morfologia legata a fenomeni submarini (figg. 4 e 5); una particolare caratteristica di questo affioramento è la resistenza opposta dal guscio vetroso dei pillows alla abrasione marina, a differenza di quanto si verifica nei pillows della rupe di Aci Castello dove la parte interna compatta è la più resistente (fig. 6).

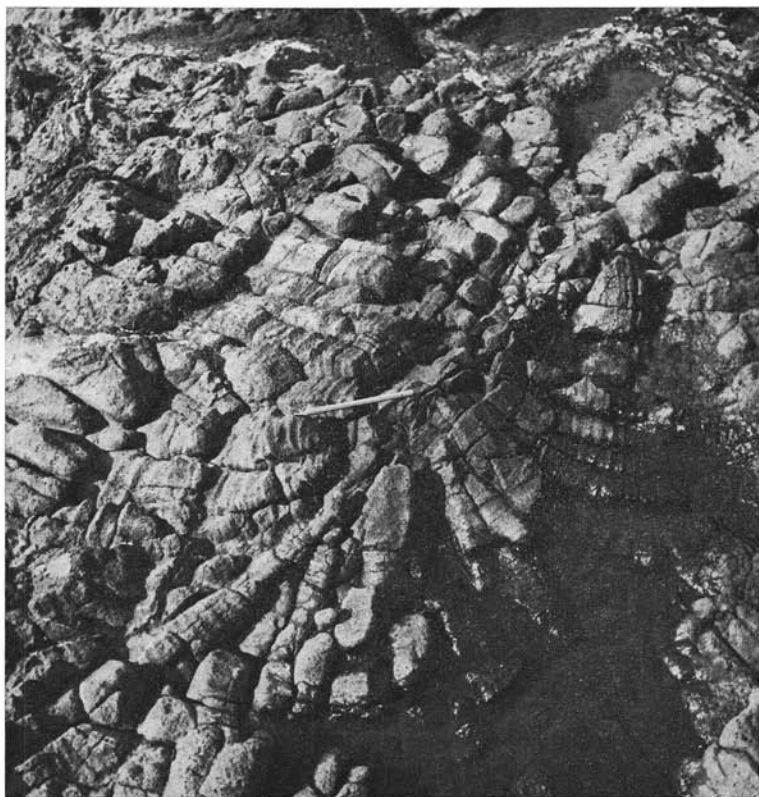


Fig. 4. — « Formazione Aci Trezza ». Sezione di un pillow.

3) *Ammassi colonnari e pillows* (« *Formazione Aci Castello* »).

Questa unità è di gran lunga la più estesa ed è quella che dà il fono a tutta la zona in studio. Certamente sarebbe più vasta e continua se non fosse coperta ed interrotta in più punti oltre che dalle già descritte formazioni brecciate anche e soprattutto dalla coltre argillosa del Siciliano. Quest'ultima infatti divide la suddetta unità in cinque lembi che si estendono da SW verso NE occupando quella fascia di terreni dell'immediato retroterra, che va all'incirca dalla stazione ferroviaria di Aci Castello al nuovo albergo dell'Eden Riviera. Altri due affioramenti di minore estensione, situati lungo la costa, sono la rupe di Aci Castello e la formazione colonnare in prossimità del porticciuolo

di Aci Trezza; vi appartengono inoltre tutti gli spuntoni affioranti fra le argille, in parte con esse smottate e la maggior parte degli scogli disseminati lungo la costa. Alcuni affioramenti sono caratterizzati da imponenti ammassi colonnari, altri da grandiosi accumuli di pillows; solo nell'affioramento più esteso, è possibile osservare direttamente pillow-lava in alto e forme colonnari in basso. E' questo il motivo



Fig. 5. — « Formazione Aci Trezza ». Pillows sottostanti a blocchi lavici etnei.

dominante della giacitura di queste vulcaniti: seguendo infatti la topografia e la stratigrafia di questi terreni si nota che le forme a pillows si ritrovano sempre nei lembi più alti, eccezion fatta per l'affioramento della rupe di Aci Castello (vedi DI RE 1961), mentre gli ammassi colonnari si rinvengono in prossimità della costa, laddove la copertura dei pillows è stata smantellata, durante il sollevamento della costa, dalla forza demolitrice del mare.

Osservando attentamente le diverse formazioni colonnari, soprattutto in quei punti dove l'erosione ha messo in evidenza una loro sezione verticale, si può notare che spesso le singole colonne convergono in uno stesso punto, similmente a quanto si può constatare in una sezione di un normale pillow. Ciò tende a dimostrare, tenendo conto anche dei

fattori di giacitura, che esiste un stretta connessione genetica fra le due più tipiche strutture morfologiche della zona. Infatti si può dedurre che un sistema di prismi colonnari convergenti in un punto può essere considerato come un gigantesco pillow (« megapillow ») che avrebbe



Fig. 6. — « Formazione Aci Trezza ». Involucri vetrosi di pillows: la parte interna è stata asportata dall'abrasione marina.

avuto origine da una « iniezione » di magma in seno al « sacco » di ialoclastiti e pillow-lava in via di consolidamento (fig. 7). Sul terreno, uno degli esempi più significativi si riscontra nella parete nord della « timpa Ignazio », a monte della stazione ferroviaria di Aci Castello; qui si può osservare un grande ventaglio di prismi colonnari sottostare

alla copertura di ialoclastiti e pillows (fig. 8). Ancora esempi di questo tipo si rinvennero alla rupe di Aci Castello e in altri punti degli affioramenti interni (fig. 9 e 10); verso la costa, dove l'erosione ha agito in profondità, si possono scorgere invece, come in prossimità del porto di Aci Trezza, le testate dei prismi colonnari, dai contorni perfettamente geometrici (fig. 11 e 12): evidentemente si è in questo caso in presenza di un condotto di alimentazione che l'innalzamento e quindi l'erosione ha messo in luce.

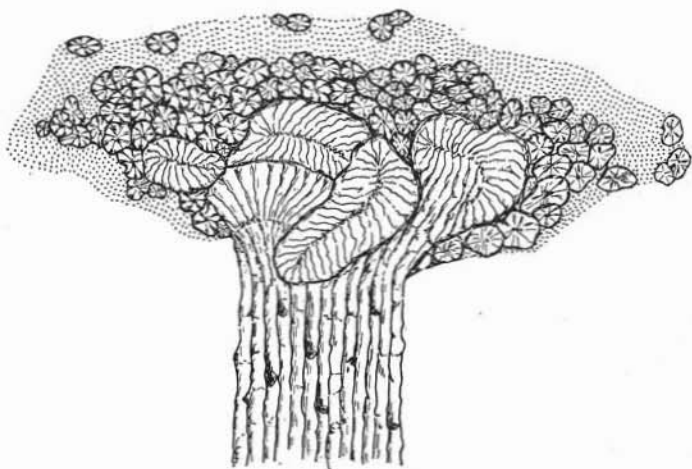


Fig. 7. — « Formazione Aci Castello ». Rappresentazione schematica della formazione di « megapillows » in seno al « sacco » di ialoclastiti e pillows.

4) *Ammassi colonnari e banchi lavici inclusi nelle argille del Siciliano (« Formazione della Lachea »).*

Fanno parte di questa unità vulcanica le cosiddette Isole dei Ciclopi con gli affioramenti della Lachea e del Faraglione Grande (fig. 13) e quel gruppo di faraglioni minori siti in prossimità della costa (fig. 14). L'origine intrusiva è messa in evidenza, almeno per i primi due affioramenti, dalla copertura sedimentaria. Gli autori precedenti ritenevano che il tutto costituisse, in origine, un ampio arco di rocce continuo dalla costa all'Isola Lachea e che successivi crolli, provocati da fenomeni sismici, l'avessero riportato alle condizioni attuali. Dalla batimetria della zona tuttavia non risulta la suddetta continuità (fig. 15) e pertanto si presume trattarsi di apofisi di un più grande e profondo

laccolite (a magma fluido) incassatosi nel sedimento argilloso. Per tale contatto, l'argilla ha perduto la plasticità originaria assumendo una notevole compattezza e la frattura concoide; fenomeni metasomatici sono avvenuti fra l'argilla stessa e la roccia intrusiva con formazione di

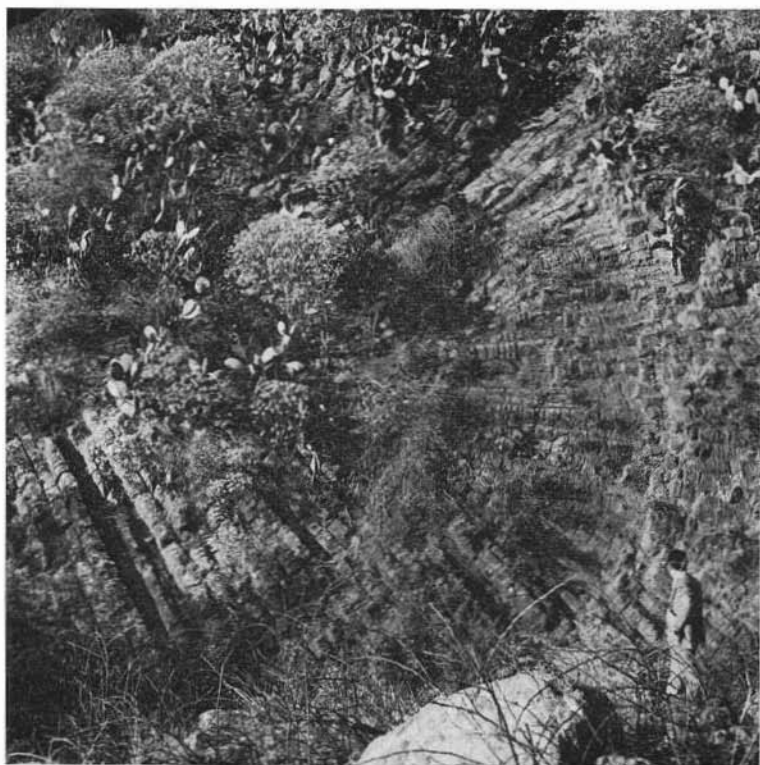


Fig. 8. — « Formazione Aci Castello ». Esempio di « megapillar » a struttura colonnare.

minerali secondari quali analcime, prevalentemente, natrolite e calcite. All' Isola Lachea si nota inoltre che tanto la massa eruttiva quanto la soprastante formazione sedimentaria sono state attraversate da ulteriori vene intrusive (fig. 16). L'identità genetica dei tre affioramenti è dimostrata, come meglio si vedrà, dallo studio delle sezioni sottili di campioni prelevati dai suddetti affioramenti.

Rapporto stratigrafico fra le varie unità vulcaniche e particolarmente fra queste e la formazione argillosa.

Preseindendo dalle intrusioni eruttive in seno alle argille del Siciliano da cui risulta indubbiamente la priorità cronologica del deposito argilloso e spostando le osservazioni alle formazioni della zona costiera,

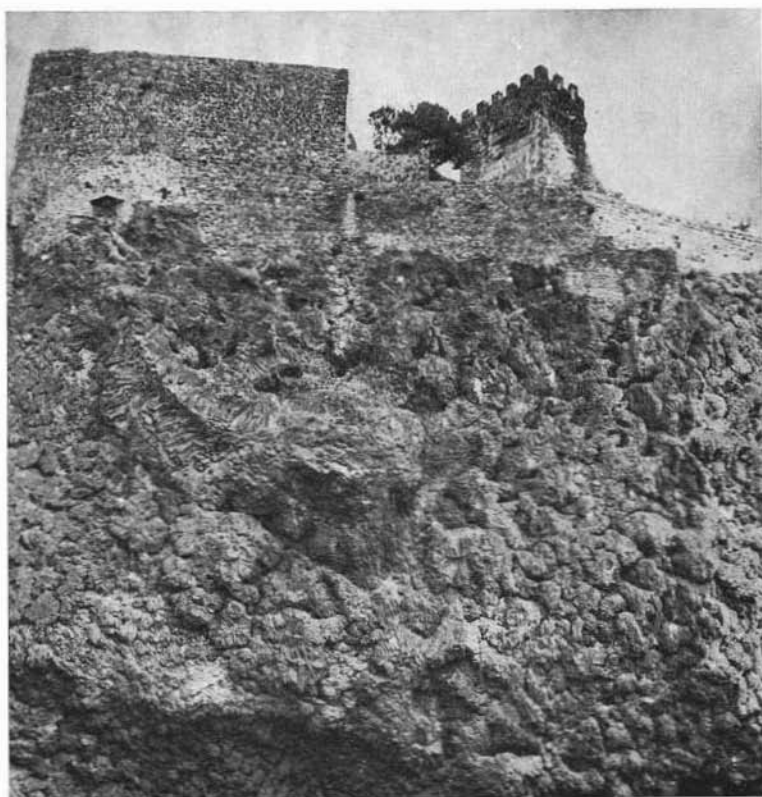


Fig. 9. — «Formazione Aci Castello». Pillows della rupe; al centro si nota la presenza di un «megapillow».

si può constatare che, fra le unità eruttive, la più antica è senz'altro quella già descritta come «ammassi colonnari e pillows». Questa oltre ad essere topograficamente la più bassa, presenta le vulcaniti più alterate e zeolitizzate della zona; dalle caratteristiche di queste ultime si presume che l'eruzione debba essere avvenuta in mare abbastanza profondo come è dimostrato dalla presenza di materiale argilloso fra gli

interstizi delle forme a pillows. Di questa formazione non si riconoscono più i centri di emissione che si ritiene possano essere nascosti sotto il manto argilloso. L'argilla, sebbene in quantità più scarsa e leggermente sabbiosa, si riscontra fra le vulcaniti brecciate dell'Eden Riviera dove la profondità del mare, durante l'eruzione, non doveva essere così ecces-

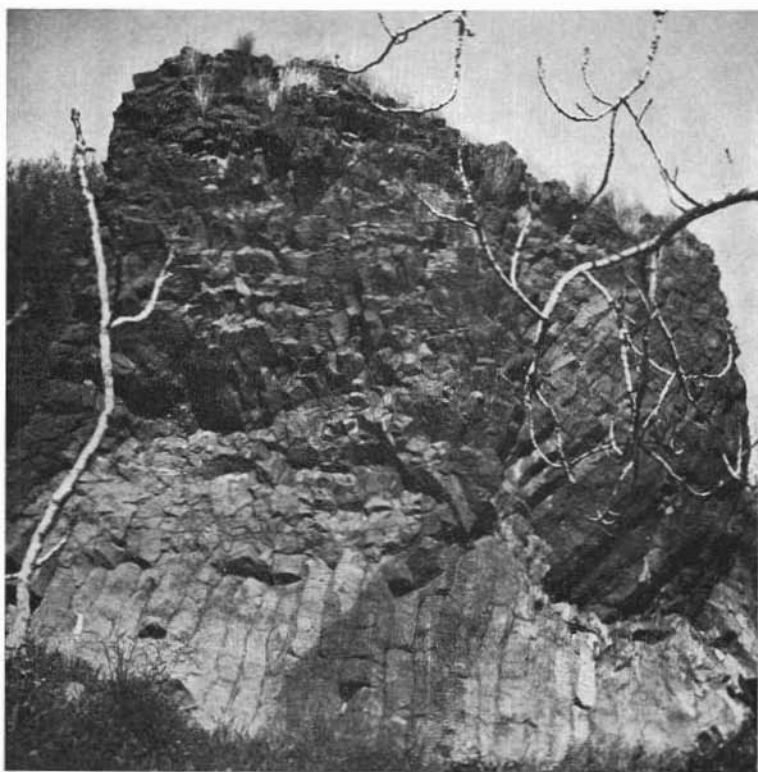


Fig. 10. — «Formazione Aei Castello». Sistema colonnare; la copertura di pillows è stata smantellata.

siva come per la precedente unità. Dove l'argilla non si ritrova più è nella formazione brecciata di Ficarazzi che per essere costituita da blocchi scoriacei ed ossidati, quindi di ambiente di mare molto sottile, è considerata la più recente fra le formazioni eruttive della terraferma.

Per quanto riguarda l'età delle suddette unità vulcaniche si deduce, da quanto su esposto, che esse possono essere considerate coeve alle argille del Siciliano, essendo iniziate le prime effusioni in piena sedi-



Fig. 11. — «Formazione Aci Castello». Affioramento colonnare; rappresenta la parte interna di un condotto di alimentazione dopo l'asportazione della copertura di pillows e ialoclastiti.



Fig. 12. — «Formazione Aci Castello». Particolare della figura precedente; viene messa in evidenza la perfetta struttura delle colonne.

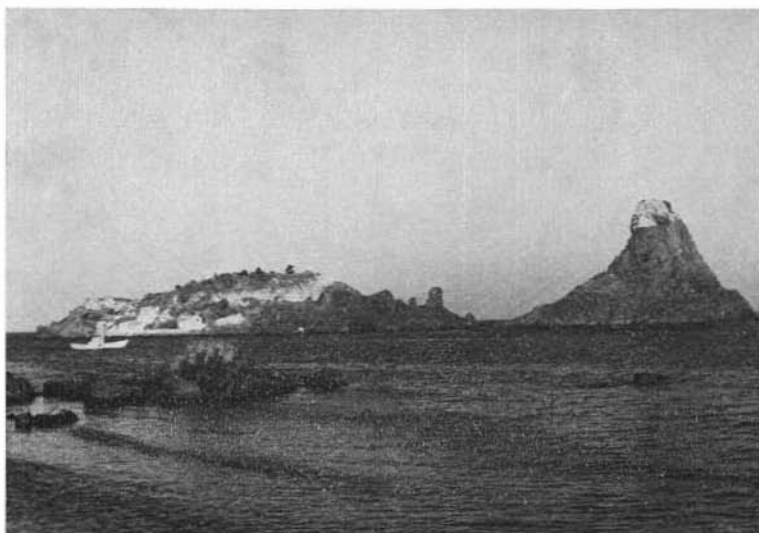


Fig. 13. — «Formazione Lachea». Isole dei Ciclopi; banchi lavici intrusi fra le argille del Siciliano (materiale bianco).



Fig. 14. — «Formazione Lachea». Altri testimoni del «laccolite» intrusivo: costituiscono i faraglioni minori siti in prossimità della costa.

mentazione argillosa. L'assenza del materiale pelitico fra le piroclastiti della formazione più recente, deve essere considerata solo una interruzione nel processo di sedimentazione, a causa del grande accumulo di materiale vulcanico che in quel punto ha raggiunto e superato la superficie del mare.



Fig. 15. — « Formazione Lachea ». L'ansa formata dalla linea batimetrica fra le Isole dei Ciclopi e il gruppo dei faraglioni minori interrompe la continuità geologica fra gli affioramenti a mare e quelli della costa.

Vulcano-tettonica e movimenti epirogenetici.

In riferimento alla vulcano-tettonica, la zona di Aci Castello-Aci Trezza, ricalca, in modo chiaro, l'andamento tettonico regionale della Sicilia orientale. Ciò si può constatare non solo dalla disposizione dei vari affioramenti eruttivi della costa, ma soprattutto dal più significativo allineamento delle subvulcaniti affioranti in mare. Secondo L. OGNIBEN (1966) « il sollevamento del substrato etneo s'inquadra nel generale sollevamento dell'area siciliana secondo un asse E-W ». Naturalmente sono state fratture profonde di distensione, quelle che hanno permesso la fuoriuscita del magma « basaltico » durante un piano ben definito dell'era Quaternaria. CARAPEZZA (1962) vede nella tettonica recente dell'area circostante un collegamento con le suddette profonde fratture. E' molto probabile che, nella zona in esame, movimenti tetto-

nici siano in stretta connessione con quelli epirogenetici molto sensibili nel recente passato. Addirittura secondo qualche autore (PLATANIA 1902-1903) dal 1169 (data che si attribuisce alla colata subaerea soprastante ai pillows di Aci Castello) ad oggi si è avuto un sollevamento

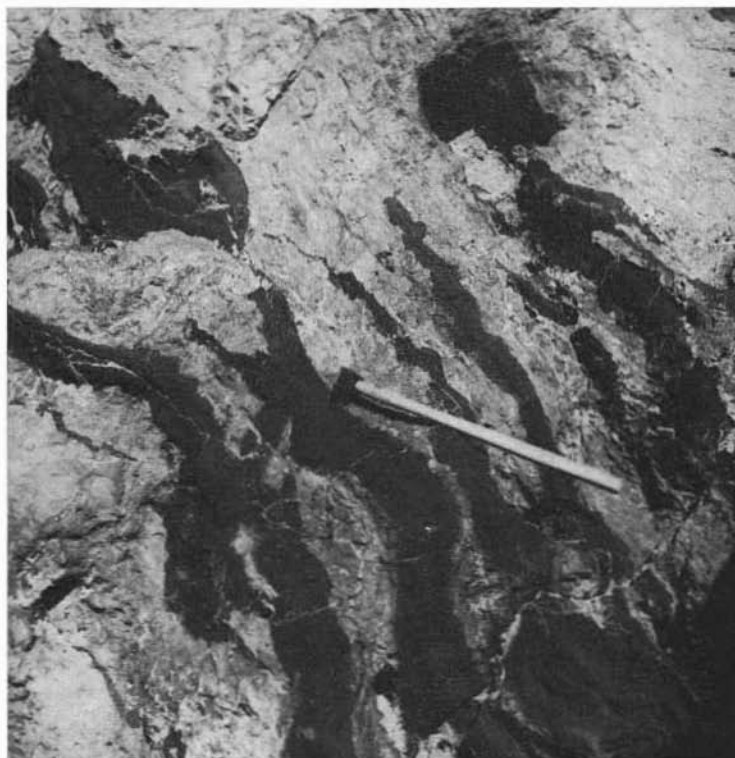


Fig. 16. — Isola Lachea. Vene intrusive basaltiche in seno alla formazione sedimentaria.

della costa di circa sei metri. In ogni caso il fatto che movimenti epirogenetici abbiano interessato la zona è convalidato dalle incrostazioni calcaree di coralli e vermeti osservabili sulle pareti dei faraglioni ad altezza rilevante (circa otto metri) e soprattutto dalle intense sculture alveolari rinvenibili nei blocchi lavici di natura etnea a notevole distanza dall'attuale linea costiera (fig. 17).



Fig. 17. — Etna. Sculture alveolari in un masso di lava subaerea (etnea) a distanza notevole dall'attuale linea costiera.

Petrografia e chimismo.

E' estremamente difficile prelevare campioni del tutto inalterati in una zona dove le vulcaniti sono state soggette, attraverso i secoli, prima all'azione del mare e quindi agli agenti dell'atmosfera. Tuttavia è stato possibile, dopo ripetute escursioni ed attente ricerche, trovare un blocco di lava, perfettamente fresco, fra le breccie della « Formazione Ficarazzi ». Sul campione sono state eseguite analisi petrografiche e chimiche onde potere risalire alla « facies vulcanica pura » e dare alle vulcaniti della ben nota zona una nomenclatura ben precisa. Naturalmente anche campioni di altri affioramenti sono stati presi in considerazione, badando di scegliere quelli che l'alterazione ha risparmiato il più possibile.

Per lo studio ottico dei minerali sono stati usati alcuni dei metodi di RITTMANN e per la composizione, gli appositi diagrammi riportati in TROEGER (1956); per lo studio chimico si è ricorso ai metodi di NIGGLI (coefficienti magmatici e « basali ») e RITTMANN (Associazione Mineralogica Stabile delle vulcaniti, Indice Seriale).

« *Formazione Ficarazzi* ».

Sono stati studiati due campioni appartenenti alla formazione brecciatata situata ad Est del paese:

Campione F_1 .

Privo di qualsiasi alterazione, esso presenta una massa di colore grigio-scuro in cui sono visibili ad occhio nudo cristalli di olivina e di plagioclasio. La caratteristica macroscopica più saliente è data dalla presenza di numerose piccole bolle rotondeggianti. Al microscopio, la massa di fondo risulta costituita da abbondanti microliti di plagioclasio e in quantità minore di augite, magnetite e qualche relitto di olivina; i fenocristalli sono rappresentati da plagioclasio, olivina e pochi cristalli di augite. La tessitura è porfirica olocristallina.

I plagioclasii costituiscono circa il 50% del campione in studio, con oltre il 15% in fenocristalli e il resto sotto forma di microliti. Essi hanno generalmente aspetto allungato rettangolare o aghiforme; pochi presentano struttura zonata; la geminazione segue le comuni leggi; qualche elemento presenta inclusioni di minerali opachi. Lo studio della composizione mediante il « metodo delle zone » ha dato per i fenocristalli una composizione media di circa 43% di An e per i microliti circa il 39% di An: si è quindi in presenza di un plagioclasio andesinico.

L'olivina vi si trova in discreta quantità raggiungendo circa il 15% fra fenocristalli e microliti (relitti). Presenta spesso orli arrotondati per corrosione magmatica e qualche inclusione di magnetite. L'angolo $2V$ è intorno a -85° ; si tratta di una olivina comune con il 30% di Fa.

L'augite anch'essa comune è presente con pochi fenocristalli ma con molti microliti; ha nei fenocristalli un $2V = +55^\circ$ e l'angolo $c:Z \cong 42^\circ$.

I minerali opachi sono rappresentati dalla magnetite che si trova tanto in microfenoicristalli quanto in granuli sparsi nella massa di fondo o inclusi nei fenocristalli di plagioclasio e olivina.

TABELLA 1. — *Risultati dello studio chimico (F₁).*

		NIGGLI		RITTMANN	
	% peso	coeffic. magmatici	« base »	A. M. S.	
SiO ₂	47.85	si = 104	Q = 25.3	Pl(An) = 62.5	σ = 3.1
Al ₂ O ₃	15.87				
Fe ₂ O ₃	3.00				
FeO	8.18	al = 20.4	Kp = 2.0	Cpx = 17.0	τ = 9.1
MnO	0.17	fm = 50.2	Ne = 18.0	Ol = 15.8	
MgO	9.29	c = 21.6	Cal = 16.0	Mt = 2.3	Ox ₀ = 0.268
CaO	9.31	alk = 7.8		Il = 1.3	
Na ₂ O	3.35		L = 36.0	Ap = 1.1	
K ₂ O	0.54				Or ₀
TiO ₂	1.29			I. C. = 37.5	Ab ₂₂
P ₂ O ₅	0.55	k = 0.10	Cs = 4.9		An ₄₂
H ₂ O ⁺	0.52	mg = 0.60	Fo = 19.2		
Somma	99.92		Fa = 9.7	Q = 0	
		ti = 2.1	Fs = 3.0	A = 0	
		p = 0.9	Ru = 0.9	P = 10.0	
		qz = -27	Cp = 1.0	F = 0	
			M = 38.7		
			π = 0.44		
			γ = 0.13		
			μ = 0.50		
			Essexitgabbroid	Olivin-basalto → Andesite	

Campione F₂.

Più compatto del precedente ma più alterato per la presenza di una patina giallastra sulla superficie esterna. In sezione sottile presenta gli stessi minerali e con le stesse caratteristiche del precedente campione: la massa di fondo è più vetrosa corrispondente ad una struttura porfirica ipocristallina. E' presente in questo campione quale minerale secondario: l'aragonite. Esso è riconoscibile per il suo caratteristico habitus e per i suoi caratteri ottici, quali l'alta birifrangenza, estinzione retta ed allungamento negativo.

TABELLA 2. — Risultati dello studio chimico (F₂).

	% peso	NIGGLI		RITTMANN	
		coeffic. magmatici	« base »	A. M. S.	
SiO ₂	48.40	si = 108	Q = 26.6	Pl(An) = 64.0	σ = 2.9
Al ₂ O ₃	16.02				
Fe ₂ O ₃	2.95				
FeO	7.54	al = 21.2	Kp = 2.0	Cpx = 19.4	τ = 8.60
MnO	0.16	fm = 48.0	Ne = 18.4	Ol = 12.0	
MgO	8.67	c = 22.6	Cal = 16.1	Mt = 2.0	Ox ₀ = 0.291
CaO	9.34	alk = 8.2		Il = 1.4	
Na ₂ O	3.40		L = 36.5	Ap = 1.2	
K ₂ O	0.56				Or ₆
TiO ₂	1.40	k = 0.09		I. C. = 36.0	Ab ₅₂
P ₂ O ₅	0.57	mg = 0.60	Cs = 4.8		An ₄₂
H ₂ O ⁺	0.76		Fo = 18.0	Q = 0	
		ti = 2.3	Fa = 9.0	A = 0	
Somma	99.77	p = 1.1	Fs = 3.1	P = 10.0	
		qz = -25	Ru = 0.9	F = 0	
			Cp = 1.1		
			M = 36.9		
			π = 0.44		
			γ = 0.13		
			μ = 0.49		
Essexitgabbroid			Olivin-basalto → Andesite		

« *Formazione Aci Trezza* ».

Di questa formazione è stato preso in considerazione un campione dell'involucro esterno di un pillow facente parte dell'affioramento situato a Nord del paese.

Campione Atv.

Trattandosi di un campione di vetro non è stato fatto ovviamente uno studio in sezione sottile; si è invece trattato il campione, ridotto in polvere, con una serie di liquidi ad indice di rifrazione noto. Si è trovato così per il vetro in questione un valore di $n = 1.580$ che secondo le statistiche fatte da W. O. GEORGE sui vetri naturali corrisponderebbe ad un vetro di tipo basaltico.

TABELLA 3. — Risultati dello studio chimico (Atv).

		NIGGLI		RITTMANN	
	% peso	coeffic. magmatici	« base »	A. M. S.	
SiO ₂	49.37	si = 114	Q = 28.4	Pl(An) = 63.1	σ = 2.4
Al ₂ O ₃	16.19				
Fe ₂ O ₃	1.87				
FeO	7.89	al = 22.0	Kp = 1.5	Cpx = 26.5	τ = 8.1
MnO	0.13	fm = 45.9	Ne = 18.2	Ol = 6.1	
MgO	7.86	e = 24.1	Cal = 16.9	Mt = 1.8	Ox ₀ = 0.20
CaO	9.74	alk = 8.0		Il = 1.6	
Na ₂ O	3.44		L = 36.6	Ap = 0.9	
K ₂ O	0.43				
TiO ₂	1.53			I. C. = 36.9	Or ₄
P ₂ O ₅	0.46	k = 0.08	Cs = 5.4		Ab ₅₁
H ₂ O ⁺	0.85	mg = 0.59	Fo = 16.3	Q = 0	An ₁₅
			Fa = 9.4	A = 0	
Somma	99.76	ti = 2.6	Fs = 1.9	P = 10.0	
		p = 0.8	Ru = 1.1	F = 0	
		qz = -18	Cp = 0.9		
			M = 35.0		
			π = 0.46		
			γ = 0.15		
			μ = 0.46		
Essexitgabbro-diorit.				Basalto → Andesite	

« *Formazione Aci Castello* ».

E' stato studiato un campione compatto di pillow dell'affioramento esistente dietro il cimitero di Aci Castello.

Campione Acp.

Macroscopicamente si tratta di una roccia molto compatta ed omogenea dal colore grigio-scuro; presenta nelle parti periferiche una patina rossiccia di alterazione. Sono visibili nella massa qualche fenocrystallo di olivina e soprattutto minerali aggregati di zeoliti.

Al microscopio la massa di fondo è costituita prevalentemente da microliti di plagioclasio e da vetro che assume una colorazione giallo-rossastra dove l'alterazione è più spinta; sono presenti anche augiti e frammenti di olivina. La struttura è porfirica ipocristallina. I fenocristalli sono rappresentati da olivina la quale presenta spesso gli orli arrotondati e soprattutto, in corrispondenza di fratture, delle zone alterate in giallo (iddingsite); le sue caratteristiche ottiche la classificano come olivina comune.

Le zeoliti sono rappresentate da hershelite che si rinviene in aggregati, come riempimento di fratture e bolle; la sua origine è sicuramente idrotermale.

TABELLA 4. — Risultati dello studio chimico (Acp).

		NIGGLI		RITTMANN	
	% peso	coefficienti magmatici	« base »	A. M. S.	
SiO ₂	46.05	si = 102	Q = 24.6	Pl(An) = 62.8	σ = 4.6
Al ₂ O ₃	15.54				
Fe ₂ O ₃	3.06				
FeO	6.74	al = 20.2	Kp = 2.4	Cpx = 15.5	τ = 8.3
MnO	0.15	fm = 50.0	Ne = 17.1	Ol = 17.2	
MgO	9.78	e = 22.3	Cal = 16.4	Mt = 1.8	Ox ₀ = 0.330
CaO	9.39	alk = 7.5		Il = 1.4	
Na ₂ O	3.10		L = 35.9	Ap = 1.3	
K ₂ O	0.67				Or ₇
TiO ₂	1.41			I. C. = 37.2	Ab ₁₀
P ₂ O ₅	0.57	k = 0.12	Cs = 5.1		An ₄₄
H ₂ O ⁺	3.83	mg = 0.64	Fo = 20.7	Q = 0	
			Fa = 8.2	A = 0	
Somma	100.29	ti = 2.4	Fs = 3.3	P = 10.0	
		p = 1.1	Ru = 1.0	F = 0	
		qz = -23	Cp = 1.2		
			M = 39.5		
			π = 0.46		
			γ = 0.13		
			μ = 0.52		
			Essexitgabbroid	Olivin-basalto → Andesite	

« *Formazione della Lachea* ».

Sono stati presi in considerazione un campione della massa intrusiva della Lachea, al contatto con la soprastante copertura sedimentaria (L. F. 5) e uno (At. 102) prelevato dall'affioramento esistente in prossimità della costa. Dallo studio al microscopio dei due suddetti campioni e anche da osservazioni eseguite su altri è stata rivelata la identità genetica dei vari affioramenti e particolarmente fra quelli del mare (Isola Lachea e Faraglione Grande) e quelli della costa. L'indagine geologica da sola, infatti, non è stata sufficiente per la rilevante profondità del mare in quel punto.

TABELLA 5. — *Risultati dello studio chimico* (L. F. 5).

		NIGGLI		RITTMANN	
	% peso	coefficienti magmatici	« base »	A. M. S.	
SiO ₂	48.45	si = 118	Q = 28.3	Pl(An) = 67.0	σ = 3.7
Al ₂ O ₃	16.37				
Fe ₂ O ₃	4.64				
FeO	5.60	al = 23.4	Kp = 2.4	Cpx = 20.5	τ = 7.4
MnO	0.15	fm = 39.8	Ne = 21.4	Ol = 7.6	
MgO	5.44	c = 26.5	Cal = 15.5	Mt = 1.9	Ox ₀ = 0.535
CaO	10.23	alk = 10.3		Il = 1.5	
Na ₂ O	3.88		L = 39.3	Ap = 1.5	
K ₂ O	0.62				Or ₆
TiO ₂	1.61			I. C. = 33.0	Ab ₅₅
P ₂ O ₅	0.68	k = 0.10	Cs = 6.3		An ₃₅
H ₂ O ⁺	2.50	mg = 0.50	Fo = 11.7	Q = 0	
			Fa = 6.8	A = 0	
Somma	100.17	ti = 2.9	Fs = 4.9	P = 10.0	
		p = 1.5	Ru = 1.2	F = 0	
			Cp = 1.5		
		qz = -23			
			M = 32.4		
			π = 0.40		
			γ = 0.20		
			μ = 0.36		
Essexitgabbroid			Andesite → Basalto		

Campione L. F. 5.

Caratteristiche macroscopiche sono: la notevole compattezza e la presenza di cristalli di analcime in una massa di colore grigio-scuro. Al microscopio la pasta di fondo appare costituita da minerali secondari (analcime, calcite e natrolite) e da una sostanza verde pleocroica con bassa birifrangenza (probabilmente clorite); sono anche presenti microliti di plagioclasio e, in misura minore, di augite e magnetite. I fenocristalli sono rappresentati da augite ed olivina. La tessitura è porfirica con tendenza ad ofitica.

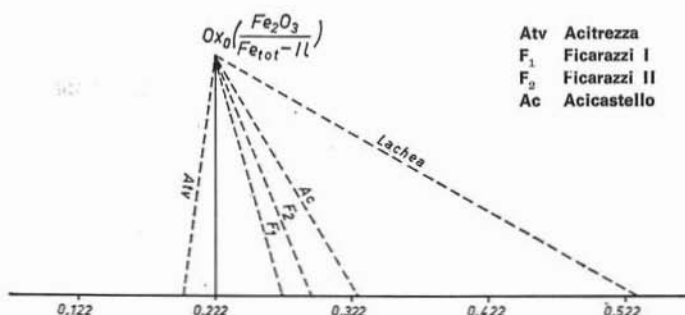


Fig. 18. — La figura mette in evidenza la notevole ossidazione subita dalla subvulcanite dell'Isola Lachea rispetto alle vulcaniti dell'entroterra e in relazione a $Ox_0 = 0,222$ (Rittmann 1967).

Alcuni microliti di plagioclasio studiati col metodo delle zone hanno dato una composizione in An di circa 40%; d'altra parte, che il plagioclasio in studio fosse una andesina, era stato stabilito qualche anno addietro dall'esame rontgenografico eseguito gentilmente dal Prof. Carapezza su un campione, inviato a suo tempo, per una ricerca particolare sull'Isola Lachea. L'augite è abbondante e di dimensioni rilevanti; presenta habitus tozzo, un colore verde-giallo e inclusioni di minerali opachi. L'angolo $2V$ è in media intorno a $+54^\circ$. L'olivina si rinviene sotto forma di microfenocristalli granulari che presentano una patina di alterazione (serpentino) sparsa su quasi tutta la superficie dei cristalli. L'analcime è idiomorfa quando la si trova cristallizzata in cavità, altrimenti associata ad altri minerali secondari forma la pasta di fondo.

Campione At 102.

Presenta quasi esattamente gli stessi minerali, con caratteri strutturali e ottici, del campione precedente con la sola differenza che fra le zeoliti, la natrolite è aumentata a spese dell'analcime; quest'ultima, generalmente, come si è osservato altrove, tende a diminuire sempre

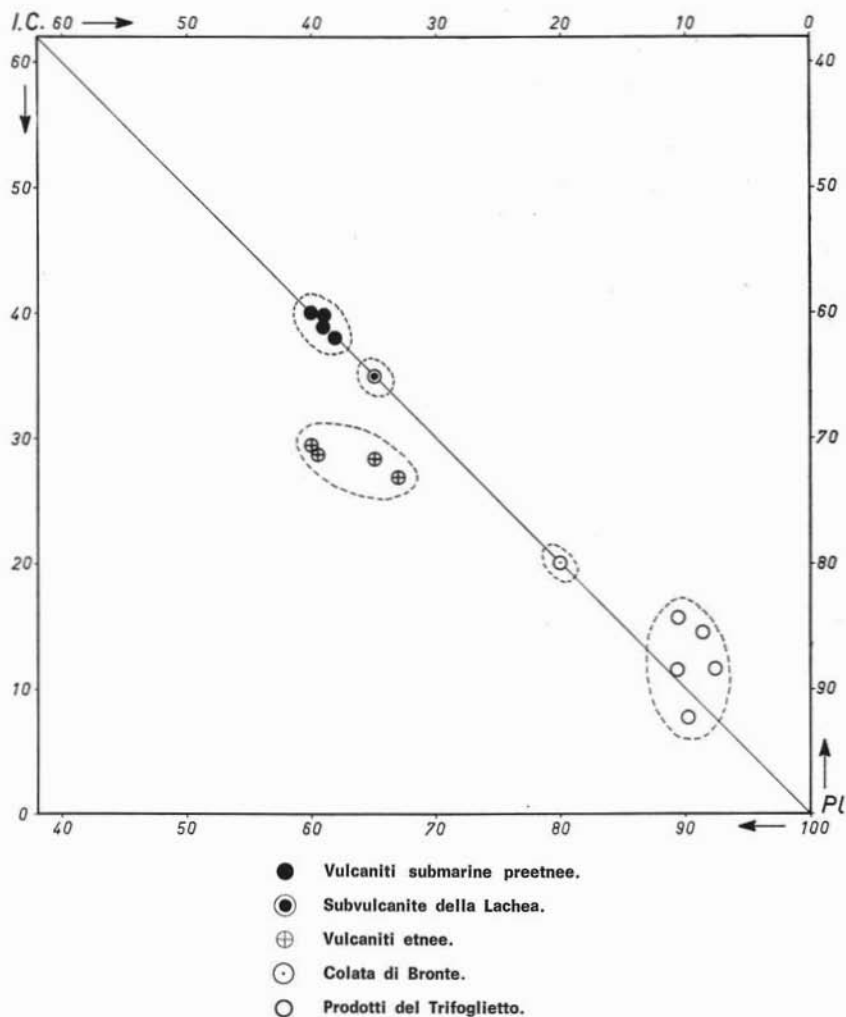


Fig. 19. — Disposizione grafica delle vulcaniti submarine rispetto ad altre della regione etnea. I.C. (indice di colore), Pl (plagioclasio).

più con l'allontanarsi dal contatto argilloso. La natrolite si presenta in aggregati fibroso-raggiati incolori con estinzione retta ed allungamento positivo.

Considerazioni e conclusioni.

Delle cinque vulcaniti analizzate conviene, ai fini di uno studio petrogenetico, non tenere conto dei risultati analitici ottenuti sui campioni di Aci Trezza (Atv) e dell'Isola Lachea (L. F. 5) in quanto essi non possono esprimere la « facies vulcanica pura ». Infatti mentre nel primo caso, trattandosi di un campione appartenente all'involucro esterno di un pillow, il rapido raffreddamento ha determinato la formazione di una massa vetrosa metastabile e molto sensibile allo scambio di basi, nel caso della roccia intrusiva, fenomeni metasomatici, al contatto con le argille incassanti, hanno alterato la composizione originaria, provocando la neof ormazione di minerali secondari. Inoltre quest'ultima vulcanite, per la costante presenza dell'acqua marina, ha subito una

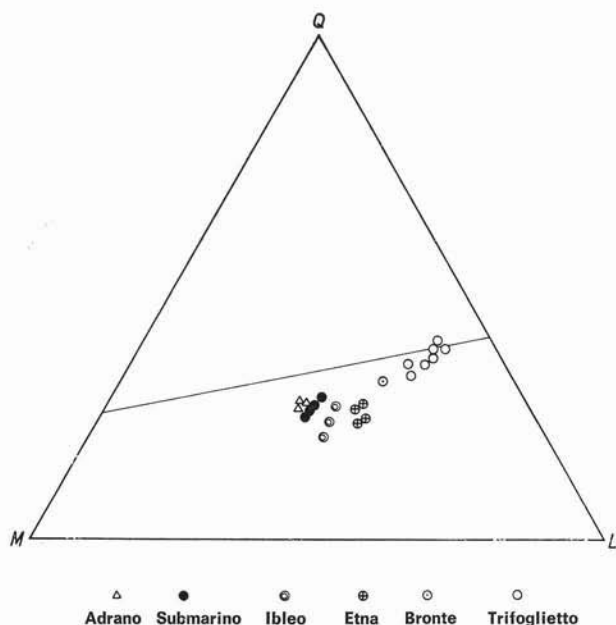


Fig. 20. — Disposizione delle rocce submarine preetnee, nella proiezione Q - L - M, in riferimento ad altre vulcaniti della Sicilia orientale.

notevole alterazione come risulta dal grado di ossidazione da essa presentato (fig. 18). Qui si vuole solo accennare che i loro valori, al pari di quelli delle altre vulcaniti della zona, ottenuti secondo il calcolo delle Associazioni Mineralogiche Stabili delle rocce ignee (A.M.S. RITTMANN 1967), proiettati nel doppio triangolo classificatore, cadono nel vertice P. Considerando poi l'indice di colore della roccia dell'Isola Lachea

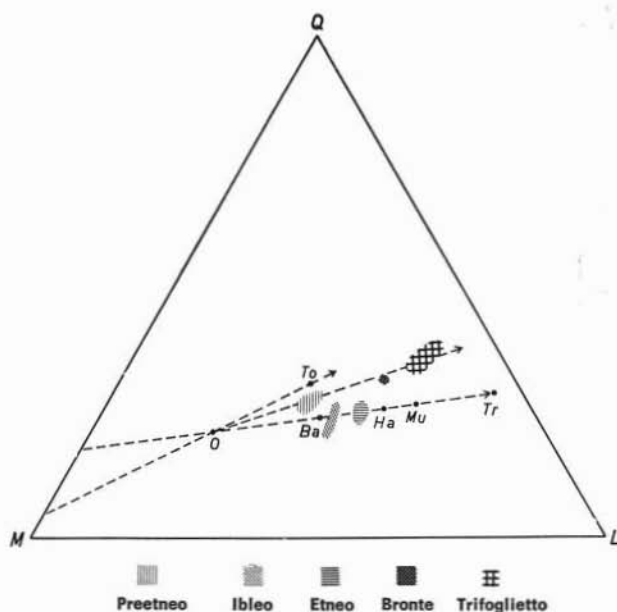


Fig. 21. — Le vulcaniti della Sicilia orientale inquadrata fra le due direttrici Hawaiiiane (Macdonald e Katsura 1964). Notasi la posizione delle rocce preetnee (Adrano e submarino) fra To (basalti toleitici) e Ba Alkali-basalti.

(= 33) si potrebbe dedurre che essa corrisponda ad una andesite (hawaiiite); ma anche questo è un carattere relativo della vulcanite in questione, perchè, data la sua natura intrusiva, in altri punti essa potrebbe essere più ricca in elementi femici. Ciò infatti è quanto mi ha riferito oralmente il Prof. Callegari, in seguito a sue personali ricerche su campioni prelevati dalla stessa formazione.

Le altre vulcaniti in studio presentano un indice di colore più alto (fra 35 e 40). Secondo CARAPEZZA (1962), poichè le suddette vulcaniti

sono caratterizzate da un plagioclasio con una percentuale media di An intorno al 42-45%, da un indice di colore intorno a 35-40 e da una quantità di olivina fra il 12% e il 18% (sicuramente superiore al 20% dei mafiti presenti) esse, eccezion fatta per il campione vetroso di Aci Trezza (Atv), prenderebbero la denominazione di « Andesiti andesiniche oliviniche ». Egli però più avanti, nello stesso lavoro, rilevando l'esi-

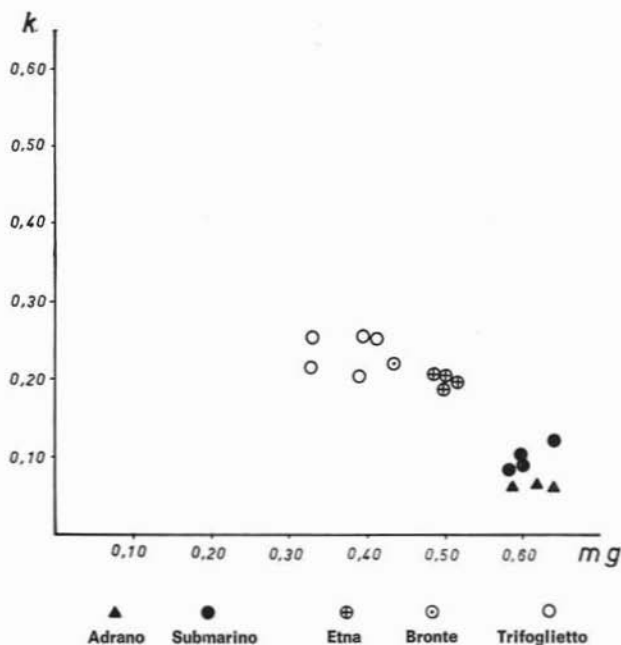


Fig. 22. — Diagramma k - mg sec. Niggli. E' interessante notare il rapporto k - mg delle rocce submarine rispetto alle vulcaniti « etnee ».

stenza di molte analogie fra le lave etnee e quelle di Hawaii, ammette anche che l'utilizzazione dell'indice di colore, ai fini di una classificazione delle lave etnee, è scarsamente significativa, in quanto queste ultime, come le corrispondenti hawaiiiti, hanno una percentuale di femici che varia da 30% a 50%. In definitiva ammettendo quindi che un tale metodo non può essere rigorosamente applicato, soprattutto per quelle vulcaniti che si trovano al limite (35-40), dovendo dare un nome alle rocce in studio, tenendo anche conto del meccanismo di eruzione (effusioni submarine da fratture profonde) si è più propensi chiamarle

Olivin-basalti tendenti ad andesiti (hawaïiti). Alla vulcanite vetrosa di Aci Trezza (Atv) in cui l'olivina è scarsa (intorno a 6%) viene omoesso il prefisso olivin.

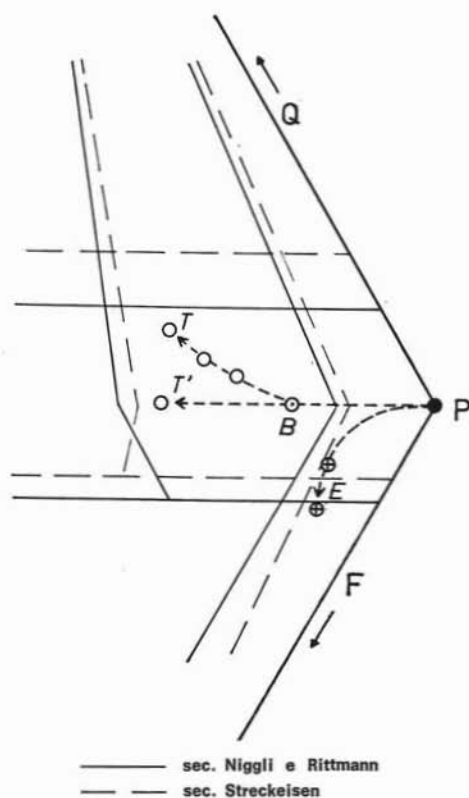


Fig. 23. — I valori dell'A. M. S. di vulcaniti tipiche della regione etnea, inseriti nel doppio triangolo classificatore, danno per il « magma etneo » una evoluzione secondo tre direttrici preferenziali (vedi testo).

Allo scopo di dare una dimostrazione valida di quanto abbiamo detto, i valori dell'A.M.S., riguardanti l'indice di colore e la percentuale in volume del plagioclasio presente, vengono proiettati in un diagramma opportunamente costruito, dove è abbastanza significativa la disposizione assunta dalle vulcaniti in studio in relazione anche ad altre della regione etnea (fig. 19). La conferma inoltre ci viene data anche dalla proiezione dei valori « base » di Niggli nel triangolo Q, L, M, nel quadro delle vulcaniti della Sicilia orientale (fig. 20).

Se consideriamo poi la figura 21 dove le suddette vulcaniti vengono messe a confronto con quelle delle Hawaii (MACDONALD e KATSURA 1964), risalta, con buona evidenza, la posizione assunta dalle vulcaniti preetnee (basalti normali) fra i basalti toleitici e gli alcalibasalti.

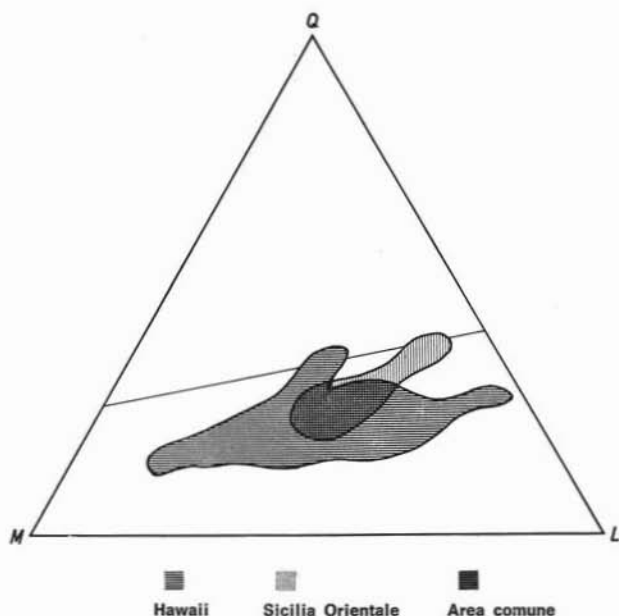


Fig. 24.

Considerazioni sul carattere seriale (RITTMANN 1957) di queste rocce, inducono a rilevare, come già osservato da ATZORI (1966) per le lave basaltiche di Adrano, una loro tendenza pacifica a differenza della maggior parte delle lave etnee. Questa tendenza pacifica però contrasta nettamente con la giacitura dei prodotti eruttivi submarini e soprattutto col loro meccanismo di eruzione che inclina per un loro carattere atlantico. In realtà come lo stesso Rittmann ha constatato, il sigma perde il suo significato in vicinanza del punto focale (per $\text{SiO}_2 = 43$, $\text{Alk} = 0$).

Infine una caratteristica particolare di queste rocce è la bassa percentuale di K_2O da esse presentata a cui fa riscontro un alto valore in MgO come è possibile notare dal rapporto k-mg di Niggli rappresentato dalla figura 22.

In relazione a quanto si è visto e soprattutto in base a ciò che la rappresentazione grafica della figura 23 dimostra, si può concludere che le vulcaniti submarine olivin-basaltiche site a Nord di Catania potrebbero rappresentare il punto di partenza di un magma « etneo » la cui evoluzione è caratterizzata da tre direzioni preferenziali.

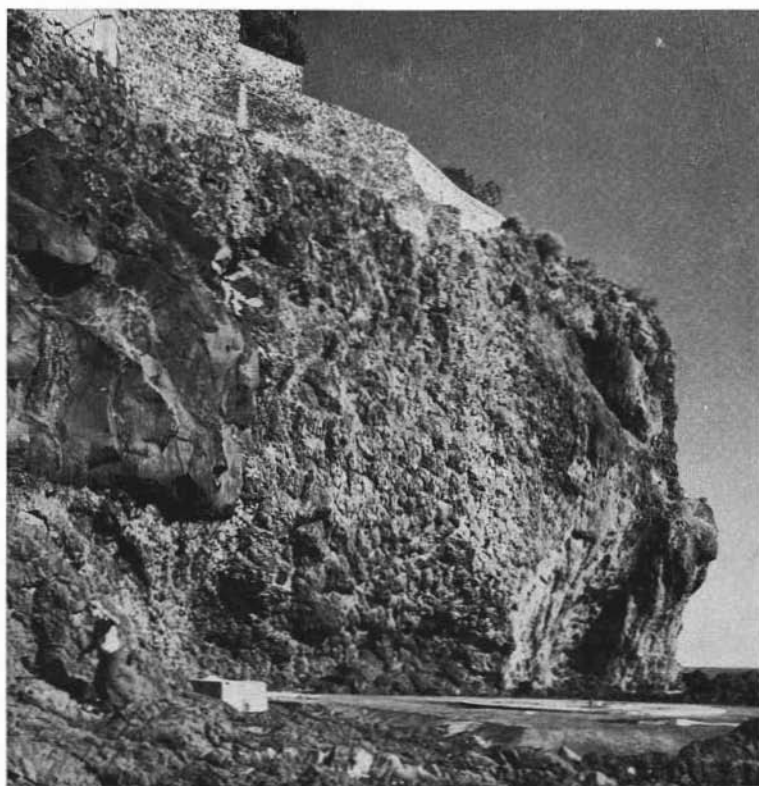


Fig. 25. — Aci Castello. Sulla sinistra si scorge il « basamento submarino preetneo » sormontato da una colata lavica subaerea dell'Etna.

La direzione secondo P-B-T indica che il magma è andato incontro ad una differenziazione gravitativa in condizioni subvulcaniche, cioè a pressione relativamente alta ed in presenza di una certa quantità di elementi volatili (vedi STURIALE 1967). In queste condizioni la caduta dei cristalli di orneblenda per gravità, comporta la presenza di un fuso residuale che può avere una certa sovrassaturazione in silice. Ciò non

avviene in condizioni vulcaniche (P-B-T') dove l'orneblenda viene sostituita da pirosseno, olivina, plagioclasio, magnetite, il che impedisce la formazione di un residuo sovrassaturo. Nel terzo caso (P-E), per una incipiente differenziazione pneumatolitica il magma avrebbe acquistato una tendenza tefritica: ciò infatti è possibile constatare nella maggior parte delle vulcaniti etnee propriamente dette (hawaiiiti → tefriti).

In definitiva quindi da un magma olivin-basaltico si hanno per differenziazione: trachiandesiti (latit-andesiti) soprassature in SiO_2 (T), trachiandesiti normali (T'), passando in entrambi i casi per B (trachiandesite → hawaiiite), hawaiiiti con tendenza tefritica (E).

Similmente alle Hawaii da un magma iniziale olivin-basaltico si sono avute per differenziazione una serie di vulcaniti comagmatiche (MACDONALD e KATSURA 1964) che confrontate con quelle di già menzionate della regione etnea (fig. 24) dimostrano, per la presenza di una vasta area comune, una certa « parentela » fra il magma etneo e quello hawaiano.

Tornando alle manifestazioni eruttive preetnee (almeno a quelle finora studiate) ed alla loro ubicazione, si può anche dedurre, in base ad una grande affinità petrogenetica, che le vulcaniti submarine a Nord di Catania e quelle (nell'area etnea) diametralmente opposte di Adrano (ATZORI 1966) potrebbero derivare da uno stesso tipo di magma in seguito ad eruzioni più o meno coeve, quando ancora la parte orientale estrema della Sicilia era ricoperta dalle acque marine. Si suppone logicamente che altre manifestazioni con altri prodotti vulcanici si sono avute fra Adrano ed Acitrezza, dentro l'area che racchiude l'attuale regione etnea, venendo così a formare « l'impalcatura » di quel basamento su cui poggia l'attuale « mole etnea » (fig. 25).

Ringrazio il Prof. A. RITTMANN per gli aiuti e i consigli datimi.

Catania - Istituto di Vulcanologia dell'Università, diretto dal Prof. Leo Ogniben -
Dicembre 1967.

BIBLIOGRAFIA

- ATZORI P. - *La parete lavica fra Adrano e Biancavilla (M. Etna)*. Atti Acc. Gioenia Sc. Nat. Ser. VI, vol. XVIII, Catania 1966.
- BURRI C., NIGGLI P. - *Die jungen Eruptivegesteine des mediterranen Orogens*. Vulkanist. Imm. Friedländer, nr. 3, Zurich 1945.
- CARAPEZZA M. - *Un esempio di eruzione laterale da faglia nell'apparato eruttivo etneo*. Acta Geol. Alp. n. 8 Bologna 1962.

- CARAPEZZA M. - *Caratteri petrochimici e litologici delle lave dell'Etna*. Acta Geol. Alp. n. 8 Bologna 1962.
- CASTIGLIONE M. - *Sulla natura delle vulcaniti della zona etnea*. Boll. Acc. Gioenia Sc. Nat. Ser. IV, vol. IV, fasc. 6, Catania 1958.
- CASTIGLIONE M. - *Il carattere seriale delle lave etnee*. Stromboli, n. 6 (1958), Messina 1959.
- COTTON C. A. - *Volcanoes as landscape forms*. Whitecombe and Tombs, Chrichurch 1944.
- CRISTOFOLINI R. - *Studio petrografico del più profondo livello vulcanico del sottosuolo (dolomia triassica) di Ragusa*. Atti Acc. Gioenia Sc. Nat. Ser. VI, vol. XVIII, Catania 1966.
- CUCUZZA SILVESTRI S. - *Primi risultati del rilievo geologico della zona di Aci Castello-Capo Molini*. Riassunto della comunicazione fatta nella riunione dell'Acc. Gioenia Sc. Nat., Catania 1953.
- CUCUZZA SILVESTRI S. - *Contributo alla classificazione del materiale vulcanico « ialoclastitico » della Sicilia*. Boll. Acc. Gioenia Sc. Nat., ser. IV, vol. VII, fasc. 3, Catania 1962.
- DEER W. A., HOWIE R. A. e ZUSSMANN J. - *Rock forming minerals*. Voll. 1, 2, 3, 4, 5, Ed. Longmans Londra 1962-1963.
- DI FRANCO S. - *L'Analcite e il basalto analcítico dell'Isola dei Ciclopi*. Boll. Soc. Geol. Ital., vol. 45, fasc. 1, Roma 1926.
- DI RE M. - *Hyaloclastites and pillow lavas of Acicastello (Mt. Etna)*. Bull. Vole., Ser. II, T. XXV, Napoli 1962.
- GEMMELLARO C. - *La vulcanologia dell'Etna che comprende la Topografia, la Geologia, la Storia delle sue eruzioni, nonché la descrizione e l'esame dei fenomeni vulcanici*. Tipogr. C. Galatola, Catania 1858.
- IMBÒ G. - *Ricerche preliminari sulla distribuzione delle formazioni geologiche nel basamento etneo*. Tip. Zuccarello e Izzi, Catania 1932.
- KLERKX J. - *Le volcanisme ancien de l'Etna*. Note preliminaire. Annales de la Societè Geologique t. 85, Bul. 5, Bruxelles 1963.
- LYELL CH. - *Ueber die auf steilgeneister Unterlage erstarrten Laven der Aetna und Ueber die ErhebungsKratere*. Zeits dents. geol. Gesellrch, Berlino 1859.
- MACDONALD C. A. e KATSURA T. - *Chemical composition of hawaiian lavas*. Journ. Petrol., vol. 5, Oxford 1964.
- OGNIBEN L. - *Lineamenti idrogeologici dell'Etna*. Riv. Miner. Sicil., Anno XVII, n. 100-102, Palermo, Luglio-Dicembre 1966.
- PLATANIA G. - *Geological notes of Acireale*. Napoli 1891.
- PLATANIA G. - *Aci Castello - Ricerche geologiche e vulcanologiche*. Mem. Class. Sc. R. Acc. Zelanti, Ser. 3, vol. 2, Acireale 1902-1903.
- PLATANIA G. - *La cristallizzazione del magma basaltico di Aci Castello*. Istituto di Geog. Fis. Univ. Catania, n. 20, 1922.
- PLATANIA G. - *L'erosione marina all'Isola di Acitrezza*. Mem. Clas. Acc. Zelanti, ser. 3, vol. V, Acireale 1906.
- RITTMANN A. - *Die Zonenmethode...* Schweiz Mineral. und Petr. Mitt., vol. IX, Zurigo 1929.

- RITTMANN A. - *Sulla determinazione quantitativa delle serie magmatiche*. Riv. Stromboli, n. 6, Messina 1958.
- RITTMANN A. - *Il meccanismo di formazione delle lave a pillows e dei cosiddetti tufi palagonitici*. Boll. Acc. Gioenia Sc. Nat., Ser. IV, fasc., Catania 1958.
- RITTMANN A. - *I vulcani e la loro attività*. Ed. Cappelli, Bologna 1967.
- RITTMANN A. - *Calcolo delle Associazioni Mineralogiche Stabili delle rocce ignee*. In corso di stampa.
- SARTORIUS VON WALTERSHAUSEN W. - *Der Aetna*, vol. II, Lipsia 1880.
- STRECKEISEN A. - *Die Klassifikation der Eruptivgesteine (Ergebnis einer Umfrage)*. Geologische Rundschau, Heft 2, Stuttgart 1966.
- STURIALE C. - *Le lave del basso versante meridionale dell'Etna*. Boll. Acc. Gioenia Sc. Nat., s. 4, vol. V, Catania 1960.
- STURIALE C. - *Ricerche sulla formazione eruttiva dell'Isola Lachea (Aci Trezza)*. Riassunto Rend. Soc. Min., vol. XVII, Pavia 1961.
- STURIALE C. - *Su alcune piroclastiti del basso versante meridionale dell'Etna*. Rend. Soc. Min., vol. XXIII, Pavia 1967.
- STURIALE C. - *Le vulcaniti rinvenute in un pozzo trivellato presso Bronte*. Atti Acc. Gioenia Sc. Nat. Ser. VI, vol. XIX, Catania 1967.
- TILLEY C. E. - *Differentiation of hawaiian basalts: some variants in lava suites of dated Kilauean eruptions*. Journ. Petrol. Vol. I, Oxford 1960.
- TROEGER W. E. - *Optische Bestimmung der gesteinbildenden Minerale*. Parte I Schweizerbart'sche Verlagsbuchhandlung, Stuttgart 1956.
- WASHINGTON H. S., AUROSSEAU M. e KEYES M. G. - *The lavas of Etna*. American Journ. Science, Ser. V, vol. 12, n. 71, Washington 1956.
- YODER H. S. e TILLEY C. E. - *Origin of basalt magmas: an experimental study on natural and synthetic rock systems*. Journ. Petrol., vol. 3, Oxford 1962.