

SERGIO BORSI, GIORGIO FERRARA, GIULIANO PICCOLI

DETERMINAZIONE COL METODO K/Ar
DELL'ETA' DELLE ERUZIONI EUGANEE

RIASSUNTO. — Vengono esposti i risultati di una ricerca condotta col metodo K/Ar sull'età del vulcanesimo dei Colli Euganei.

Le determinazioni eseguite su rocce rappresentanti i vari tipi litologici che caratterizzano il ciclo vulcanico differenziato degli Euganei hanno indicato età molto vicine fra loro, con un valore medio di 33 milioni di anni. Questo valore corrisponde nella scala dei tempi geologici proposta da KULP (1961) all'Oligocene inferiore. Si conclude che il ciclo eruttivo differenziato degli Euganei è di età oligocenica inferiore e non più recente come supposto finora; non vi sono differenze di età sistematicamente rilevanti fra i diversi tipi litologici.

Il gruppo dei Colli Euganei, che sorge dalla pianura presso Padova, è caratteristico per il profilo singolare dei rilievi, che palesano facilmente la loro origine eruttiva. L'attività magmatica che originò i colli va naturalmente inquadrata nell'ampio ciclo eruttivo terziario del Veneto occidentale.

Nella regione veneta occidentale e trentina meridionale, com'è noto, si ripeterono durante il Paleogene molte fasi di eruzioni vulcaniche, ben conosciute nella letteratura scientifica (cfr., p. e.: G. SCHIAVINATO, 1950; G. PICCOLI, 1966); i prodotti emessi sono tutti di tipo basico ed ultrabasico, con l'eccezione degli Euganei. Il ciclo eruttivo basico ebbe inizio nel Paleocene e terminò nell'Oligocene, con pochi episodi tardivi nel Miocene inferiore. Le lave si rivelano tutte strettamente affini fra loro, nonostante il lungo lasso di tempo in cui si manifestarono le eruzioni.

Solo nella zona euganea vennero a giorno magmi di tipo molto vario, dai basalti alle latiti alla trachiti ed alle rioliti, con caratteri quindi ben diversi dalla relativa monotonia delle altre aree eruttive della regione. Negli Euganei possono distinguersi eruzioni più antiche, di tipo basico come per le restanti zone dell'area eruttiva, di età eocenica, ed eruzioni posteriori, con magmi di ogni tipo, dai basalti alle rioliti quali termini estremi.

L'età geologica delle eruzioni euganee del secondo gruppo è stata sempre controversa. Prescindendo dalle idee degli studiosi precedenti (cfr. G. PICCOLI, 1968, in corso di stampa), si potrà ricordare come recentemente è stata prospettata per esse un'età miocenica superiore e pliocenica, in seguito a ricerche di paleomagnetismo, da parte di J. DE BOER e J. A. SCHOUTEN (1965) e un'età miocenica inferiore per l'inizio del ciclo differenziato da parte di G. PICCOLI e R. SERANDREI BARBERO (1966), in base allo studio di una piccola fauna di molluschi e brachiopodi contenuta in tufi riolitici rimaneggiati, mentre A. RIEDEL (1950) riteneva le ultime eruzioni in rapporto con gli sprofondamenti collegati con la trasgressione pliocenica.

La situazione geologica non consente infatti di ricavare dati precisi a riguardo del tempo in cui si svolsero i fenomeni eruttivi. La serie sedimentaria affiorante comprende termini estesi dal Giurese all'Eocene. Le ultime marne terziarie conservate mostrano un'età variabile da punto a punto: le più alte nella serie stratigrafica possono riferirsi con certezza all'Eocene superiore per il loro contenuto in foraminiferi (I. DIENI e F. PROTO DECIMA, 1963) e forse alla zona di passaggio all'Oligocene in base alla flora (S. SQUINABOL, 1899). Tutta la serie sedimentaria è attraversata e variamente metamorfosata per contatto dai prodotti eruttivi del secondo ciclo euganeo. Si deve prescindere naturalmente, a questo proposito, dai basalti più antichi, sicuramente paleogenici perchè intercalati alle marne sotto forma di lave compatte, lave a cuscini (*pillows*), ialoclastiti e tufi. A parte queste rocce eruttive basiche anteriori, la cui età è nota perchè le marne con cui si alternano sono ricche in microfossili, delle altre vulcaniti euganee può solo affermarsi un'età posteriore alla fine dell'Eocene sulla base dei loro rapporti di intersezione con le rocce sedimentarie. Si ricordi per inciso come di questo secondo periodo eruttivo euganeo facciano parte, accanto a latiti, trachiti e rioliti, anche basalti filoniani. Un altro problema di non semplice soluzione è quello di stabilire il succedersi dei vari tipi di magmi del secondo ciclo. Le venute furono probabilmente multiple e ripetute (cfr.: DE BOER e SCHOUTEN, *op. cit.*; G. PICCOLI, 1962; I. DIENI e G. PICCOLI, 1968), anche se si può affermare, in base alle giaciture e ai rapporti reciproci, che le rioliti sono mediamente i primi prodotti venuti a giorno, cui seguirono trachiti, latiti e infine basalti (cfr.: G. SCHIAVINATO, 1950).

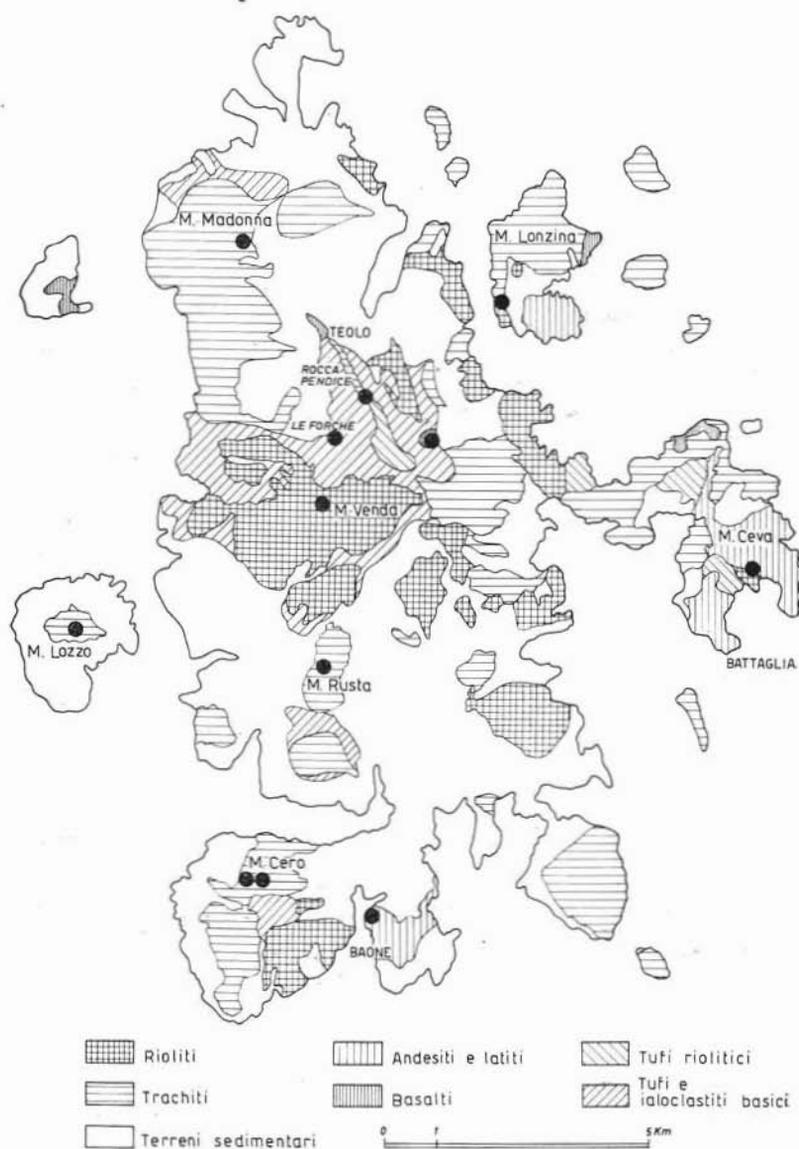


Fig. 1. — Ubicazione dei campioni studiati.

Si deve ricordare inoltre, per concludere questa breve premessa geologica, come nella zona sia tutt'oggi attiva un'intensa emissione idrotermale, con sorgenti che raggiungono temperature di 87°C, distribuite soprattutto in un arco esteso a Nord-Est e ad Est dei Colli Euganei (Abano Terme, Montegrotto Terme, Battaglia Terme), ma con manifestazioni ubicate anche altrove (Lago di Arquà Petrarca, Val Calaona).

Le ricerche sull'età di queste rocce, condotte con il metodo del K/Ar nel Laboratorio di Geologia Nucleare dell'Università di Pisa, e la cui metodologia sarà illustrata più avanti, consentono di attribuire al secondo ciclo eruttivo euganeo un'età *oligocenica*, quindi più antica di quanto si supponesse finora.

Le indagini sono state svolte su rocce, esaminate attraverso tutta l'area euganea e comprendenti i vari tipi litologici; esse rivelano una età assoluta assai omogenea per tutto l'insieme.

Per quanto riguarda poi il primo ciclo eruttivo, eocenico, viene confermata in particolare l'età eocenica superiore per l'episodio basaltico di lave a cuscini nei pressi di Castelnuovo, già ricondotto a quell'epoca in base alla fauna contenuta nelle marne interstiziali (DIENI e PROTO DECIMA, *op. cit.*). Si ricordi che questo rappresenta l'unico episodio vulcanico dell'Eocene superiore riconosciuto finora in tutto il Veneto e Trentino.

Le determinazioni radiometriche sono state eseguite su concentrati di biotite estratta dai campioni a struttura porfirica o su preparati di «roccia totale» per i campioni privi o comunque poveri di fenocristalli.

Per le misure di potassio è stato impiegato un fotometro a fiamma con standard interno di Litio. La linea di estrazione dell'Argon dai campioni è quella già descritta da BORSI, FERRARA, TONGIORGI (1967). Le misure di Ar sono state eseguite con la tecnica della diluizione isotopica utilizzando uno spettrometro di massa per gas tipo «Reynolds».

I risultati delle misure sono riportati nella Tabella 1.

Il campione n. 10 che, come si è detto in precedenza, rappresenta un prodotto del primo ciclo eruttivo, eocenico, ha fornito una età di 42 MA, in pieno accordo con i dati paleontologico-stratigrafici.

Gli altri campioni studiati, tutti appartenenti al ciclo eruttivo differenziato, hanno dato risultati abbastanza vicini tra loro, con un valore medio di 33 MA. Le deviazioni dalle medie ricadono per lo più

TABELLA 1.

Campione	Materiale analizzato	K%	Ar ⁴⁰ rad. cc STP/grK	$\frac{\text{Ar}^{40} \text{ rad.}}{\text{Ar}^{40} \text{ tot.}}$	Età anni $\times 10^6$
10 Case Caenello, Basalto	RT	1,50	$1,68 \times 10^{-4}$	0,65	$42 \pm 1,5$
29 Baone, Latite	BP	3,48	$1,44 \times 10^{-4}$	0,68	35 ± 1
8 M. della Madonna, Trachite	B	6,48	$1,20 \times 10^{-4}$	0,72	30 ± 1
9 Roccapendice, Filone trachitico	B	6,07	$1,29 \times 10^{-4}$	0,73	32 ± 1
11 Le Forche, Filone trachitico	B	6,79	$1,13 \times 10^{-4}$	0,52	28 ± 1
14 M. Lozzo, Trachite	RT	3,79	$1,30 \times 10^{-4}$	0,71	32 ± 1
26 M. Rusta, Trachite	B	5,96	$1,31 \times 10^{-4}$	0,68	33 ± 1
27 M. Cero, Trachite	B	6,47	$1,20 \times 10^{-4}$	0,79	30 ± 1
12 M. Venda, Riolite	RT	4,98	$1,36 \times 10^{-4}$	0,90	34 ± 1
21 M. Lonzina, Riolite	RT	4,25	$1,33 \times 10^{-4}$	0,91	33 ± 1
25 M. Nuovo di Battaglia, Riolite	B	6,26	$1,33 \times 10^{-4}$	0,69	33 ± 1
25 M. Nuovo di Battaglia, Riolite	RT	3,98	$1,31 \times 10^{-4}$	0,81	33 ± 1
28 M. Cero, Filone riolitico	RT	3,72	$1,28 \times 10^{-4}$	0,68	32 ± 1

Costanti adottate: $\lambda\beta = 4,72 \cdot 10^{-10} \cdot \text{a}^{-1}$; $\lambda K = 0,584 \cdot 10^{-10} \cdot \text{a}^{-1}$; $K^{40}/K = 1,19 \cdot 10^{-4}$.

B = biotite RT = roccia totale P = pirosseno

nell'approssimazione delle misure (3,5%) e non è pertanto possibile riconoscere un ordine di successione cronologica tra i diversi campioni.

Il campione n. 11, che rappresenta un filone trachitico, ha dato una età di 28 MA, che è la più bassa ottenuta. E' però possibile che questo valore sia dovuto ad un lieve processo di alterazione del campione che avrebbe determinato una parziale perdita di Ar radiogenico e, conseguentemente, un ringiovanimento dell'età. Un fenomeno di questo tipo ha certamente interessato il campione n. 30, che è stato raccolto nella trachite incassante un filone riolitico (campione n. 28); l'età della trachite infatti risulta minore di quella del filone che l'attraversa (30 e 33 MA rispettivamente). In questo caso il dato ottenuto

TABELLA 2.

(PLIOCENE)		(KULP 1961)	(FUNNELL 1964)
		13 ± 1	7
	Superiore	Messiniano Sarmaziano	
MIOCENE	Medio	Tortoniano Elveziano	
	Inferiore	Burdigaliano Aquitano	
		25 ± 1	≥ 26
	Superiore	Chattiano	
OLIGOCENE	Medio	Rupeliano	31-32
	Inferiore	Lattorfiano	
		36 ± 2	37-38
	Superiore	Wemmeliano Lediano	
			45
EOCENE	Medio	Luteziano	
	Inferiore	Ypresiano	
		58 ± 2	53-54
(PALEOCENE)			

costituisce un valore di riferimento minimo per una età in effetti leggermente maggiore. La latite n. 29 è invece effettivamente un poco più vecchia della età media di 33 MA.

Per il campione n. 25 è stata eseguita la misura su biotite e su roccia totale. Esso rappresenta la riolite di Montenuovo e proviene dalla stessa zona in cui fu raccolta la fauna considerata miocenica da PICCOLI e SERANDREI BARBERO e che era contenuta in tufi riolitici.

A parte l'interpretazione di problemi particolari che richiederanno uno studio di dettaglio, si può dunque assegnare al vulcanismo differenziato euganeo una età media di 33 MA.

Esaminiamo quindi il significato cronologico di questa età nella scala dei tempi geologici.

Nella tabella 2 sono riportate le età proposte da KULP (1960) per la cronologia del Terziario e quelle successivamente riviste da FUNNELL (1964) sulla base di ulteriori ricerche comparse in letteratura. Riferita a questi dati l'età di 33 MA, assegnata al vulcanismo euganeo, cade nella parte alta dell'Oligocene inferiore.

Conclusioni.

I risultati delle ricerche svolte finora consentono le conclusioni seguenti:

1) il ciclo eruttivo differenziato euganeo è di età *oligocenica inferiore* e non più recente come supposto finora;

2) non vi sono differenze di età sistematicamente rilevanti fra i diversi tipi litologici;

3) ulteriori ricerche sui radioisotopi dovrebbero consentire, oltre ad un maggior dettaglio sulle età assolute, anche considerazioni genetiche relative ai diversi magmi ed ai loro rapporti reciproci.

Pisa, Laboratorio di Geologia Nucleare dell'Università.

Padova, Istituto di Geologia dell'Università e Centro di studio per la Geologia e la Petrografia del CNR - 1ª Sezione geologica.

BIBLIOGRAFIA

- DE BOER J. & SCHOUTEN J. A., 1965 - *Paleomagnetism as a stratigraphic and petrographic expedient for the igneous rocks of the Colli Euganei (NE-Italy)*. Mem. Acc. Patavina SS.LL.AA., Cl. Sc. Mat. Nat., 77, pp. 241-262, 6 ff., Padova.
- DIENI I. & PICCOLI G., 1968 - *Sul meccanismo di eruzione di alcuni diatremi euganei*. Mem. Acc. Patavina SS.LL.AA., Cl. Sc. Mat. Nat., 80, pp. 315-325, 3 ff., 2 tt., Padova.
- DIENI I. & PROTO DECIMA F., 1963 - *Eruzioni sottomarine con lave a cuscini nell'Eocene superiore dei Colli Euganei*. Mem. Acc. Patavina SS.LL.AA., Cl. Sc. Mat. Nat., 74, pp. 161-170, 4 ff., 4 tt., Padova.
- FUNNELL B. M., 1964 - *The Phanerozoic time scale: The Tertiary period*. Quart. Journ. Geol. Soc. London, 120 S., pp. 179-191, London.
- KULP J. L., 1961 - *Geologic time scale*. Science, 133, pp. 1105-1114, Washington (D. C.).
- PICCOLI G., 1962 - *Segnalazione di camini vulcanici d'esplosione nei Colli Euganei*. Mem. Acc. Patavina SS.LL.AA., Cl. Sc. Mat. Nat., 74, pp. 41-48, Padova.
- PICCOLI G., 1966 - *Studio geologico del vulcanismo paleogenico veneto*. Mem. Ist. Geol. Miner. Univ. Padova, 26, pp. 1-100, 16 ff., 5 tt., Padova.
- PICCOLI G., 1968 (in corso di stampa) - *Le conoscenze attuali sulle manifestazioni eruttive neogeniche nel Veneto*. Atti IV Congr. Intern. Neogene Mediterraneo, 1967, Bologna.
- PICCOLI G. & SERANDREI BARBERO R., 1966 - *Determinazione paleontologica dell'età delle prime eruzioni acide euganee*. Boll. Soc. Geol. Ital., 85, pp. 133-149, 2 ff., Roma.
- SCHIAVINATO G., 1950 - *La provincia magmatica del Veneto Sud-Occidentale*. Mem. Ist. Geol. Miner. Univ. Padova, 17, pp. 1-38, 6 ff., 1 t., Padova.
- RIEDEL A., 1950 - *Geologia degli Euganei nord-occidentali*. Mem. Museo Civico St. Nat. Verona, 2, pp. 107-124, 2 tt., Verona.
- SQUINABOL S., 1899 - *Revisione della florula fossile di Teolo*. Atti Soc. Veneto-Trentina Sc. Nat., 2s., 4, pp. 40-47, 1 t., Padova.