

G. DELIBRIAS *, G. M. DI PAOLA **, M. ROSI ***, R. SANTACROCE ***

LA STORIA ERUTTIVA DEL COMPLESSO VULCANICO SOMMA VESUVIO RICOSTRUITA DALLE SUCCESSIONI PIROCLASTICHE DEL MONTE SOMMA

RIASSUNTO. — Sulla base delle osservazioni stratigrafiche effettuate su 25 sezioni selezionate, prevalentemente affioranti lungo le pendici esterne del Monte Somma, è stata ricostruita una sezione stratigrafica generale dei prodotti piroclastici del complesso vulcanico Somma Vesuvio, sovrastanti le lave esterne alla caldera del Monte Somma.

I dati ottenuti hanno permesso di suddividere l'attività del vulcano, nell'arco di tempo rappresentato dai prodotti studiati, in otto grandi cicli, ciascuno separato dal precedente o dal successivo da un lungo periodo di quiescenza marcato dalla presenza di spessi paleosuoli. Sette volte su otto la ripresa dell'attività è marcata da un'eruzione di pomici. Solo in un caso (secondo ciclo) l'eruzione di pomici caratteristica del ciclo è preceduta dalla messa in posto di piroclastiti fini.

Su legni carbonizzati rinvenuti in depositi di lahar e su paleosuoli sono state eseguite 15 datazioni con il radiocarbonio che, integrate dai dati reperibili in letteratura, hanno permesso di dipingere un quadro cronologico abbastanza soddisfacente dell'attività del vulcano negli ultimi 17.000 anni. Sono stati anche chiariti i rapporti temporali tra i prodotti dell'attività del Somma Vesuvio e due grandi eruzioni di pomici dei Campi Flegrei (« Pomici principali di Agnano » e « pomici di Astroni ») i cui depositi sono stati frequentemente riconosciuti nelle sezioni studiate.

La successione dei prodotti osservata suggerisce l'esistenza di una regolarità ricorrente nell'attività di ogni ciclo eruttivo che, iniziandosi con una violenta eruzione di pomici prosegue con un'attività di lancio di ceneri, sabbie e lapilli, con frequenti brevi stasi tra un'eruzione e l'altra. Le eruzioni successive alla messa in posto delle pomici avevano associata, con ogni probabilità, anche attività di efflusso lavico. L'assenza di lave negli ultimi 17.000 anni nei settori settentrionali viene imputata all'esistenza dello sbarramento morfologico costituito dalla caldera del Monte Somma, la cui formazione viene quindi fortemente retrodatata rispetto alle opinioni fino ad oggi espresse. La durata dei singoli cicli eruttivi e degli intervalli di stasi che li separano è valutabile solo grossolanamente per la difficoltà di datare con precisione la lunghezza delle fasi di riposo. Tale incertezza non impedisce di stabilire che le eruzioni pliniane iniziali di ogni periodo sono state sempre precedute da una fase di quiescenza durata almeno alcuni secoli.

Sulla base del modello vulcanologico del Somma-Vesuvio ricostruito da questo studio sembra ragionevole affermare che la storia eruttiva futura del vulcano può seguire due corsi completamente diversi: se l'eruzione del 1944 ha chiuso l'ottavo ciclo, iniziandosi con la pliniana del 79 d.C., il Vesuvio si trova ora in una fase di quiescenza « pre-pliniana » in cui dovrebbe persistere per vari secoli; se invece il riposo attuale rappresenta una fase di stasi secondaria che interrompe un periodo di attività « normale » del vulcano, la ripresa dell'attività può avvenire in un momento qualsiasi, con un'eruzione mista sul tipo di quella del 1631, di energia ovviamente non prevedibile.

* Laboratoire des Faibles Radioactivités, Gif-sur-Yvette (France). ** Laboratorio di Geocronologia e Geochimica Isotopica, C.N.R., Pisa. *** Istituto di Mineralogia e Petrografia, Università di Pisa e Centro di Geologia Strutturale e Dinamica dell'Appennino, C.N.R., Pisa. **** Lavoro eseguito nell'ambito del Progetto Finalizzato di Geodinamica. Pubblicazione n. 159

ABSTRACT. — *Eruptive history of Somma-Vesuvius volcanic complex as deduced by the pyroclastic sequences of Monte Somma.*

Stratigraphic observations on 25 selected sections, mainly outcropping on Monte Somma slopes, allow to establish a general stratigraphic successions of Somma-Vesuvius pyroclastics.

The presence of thick paleosols leads to the distinction of eight long cycles in the activity of the volcano. The beginning of the activity in seven of these cycles is marked by a pumice eruption. Only in one cycle (the second one), the pumice fall deposit, typical of each cycle, covers a level made of ashes, sands and lapillis.

Fifteen radiocarbon datings were made on carbonized woods from lahar deposits and on paleosols. The obtained ages, together with others from literature, show a satisfactory chronologic picture of the Somma-Vesuvius activity during the last 17.000 years. The chronologic relations between Somma-Vesuvius products and two Phlegraean pumice levels (« main Agnano pumice » and « Astroni pumice ») frequently recognized in the studies sections, have been also clarified.

Each eruptive cycle is characterized by a rather regularly recurrent activity: it starts with a strong pumice eruption and continues with eruptions of sands, ashes, lapillis, probably associated to lava flows, frequently separated one from the other by relatively short quiescence periods. In our opinion the lack of lava flows younger than 17.000 years north of Monte Somma depends on the existence of the wall of Monte Somma caldera which formed therefore many years before what up to now stated. The lengths of both eruptive and quiescence periods are only roughly valuable. The collected data however allow us to state that the initial pumice eruptions were constantly preceded by a quiescence interval of at least some centuries.

The volcanological model drawn in this paper for Somma-Vesuvius volcanic complex lets a double way to the future volcanic history of the volcano. If the 1944 eruption closed the cycle initiated with 79 a.D. (« Pompei ») pumice eruption, the volcano is entered into a « pre-pumice » quiescence phase which would last some centuries. On the contrary if the present quiescence is a short stasis during a « normal » activity period the renewal of activity should start at any time, with a 1631-type eruption, evidently of unforeseeable energy.

Introduzione

Nel quadro delle ricerche di base inerenti al Progetto Finalizzato di Geodinamica, sottoprogetto « Sorveglianza dei vulcani attivi e rischio vulcanico » è stata studiata in dettaglio la successione stratigrafica dei prodotti eruttivi, essenzialmente piroclastici, connessi con l'attività del complesso vulcanico Somma-Vesuvio.

I risultati ottenuti hanno permesso di ricostruire a grandi linee la storia eruttiva del vulcano negli ultimi diciassettemila anni, portando alla formulazione di un modello del vulcano e consentendo una parziale comprensione dei rapporti temporali esistenti tra il vulcanismo flegreo e quello vesuviano.

Le successioni stratigrafiche osservate

Lo studio stratigrafico è stato essenzialmente condotto alle pendici del Monte Somma, dove la presenza di numerose cave, aperte per l'estrazione di ceneri e sabbie pozzolaniche, ha permesso l'osservazione di spessori talora rilevanti di prodotti vulcanici piroclastici primari o rimaneggiati. Lo sfruttamento delle cave è stato ovunque arrestato alla base al momento dell'apparizione di prodotti coerenti, costantemente rappresentati dalla parte sommitale scoriacea di colate laviche.

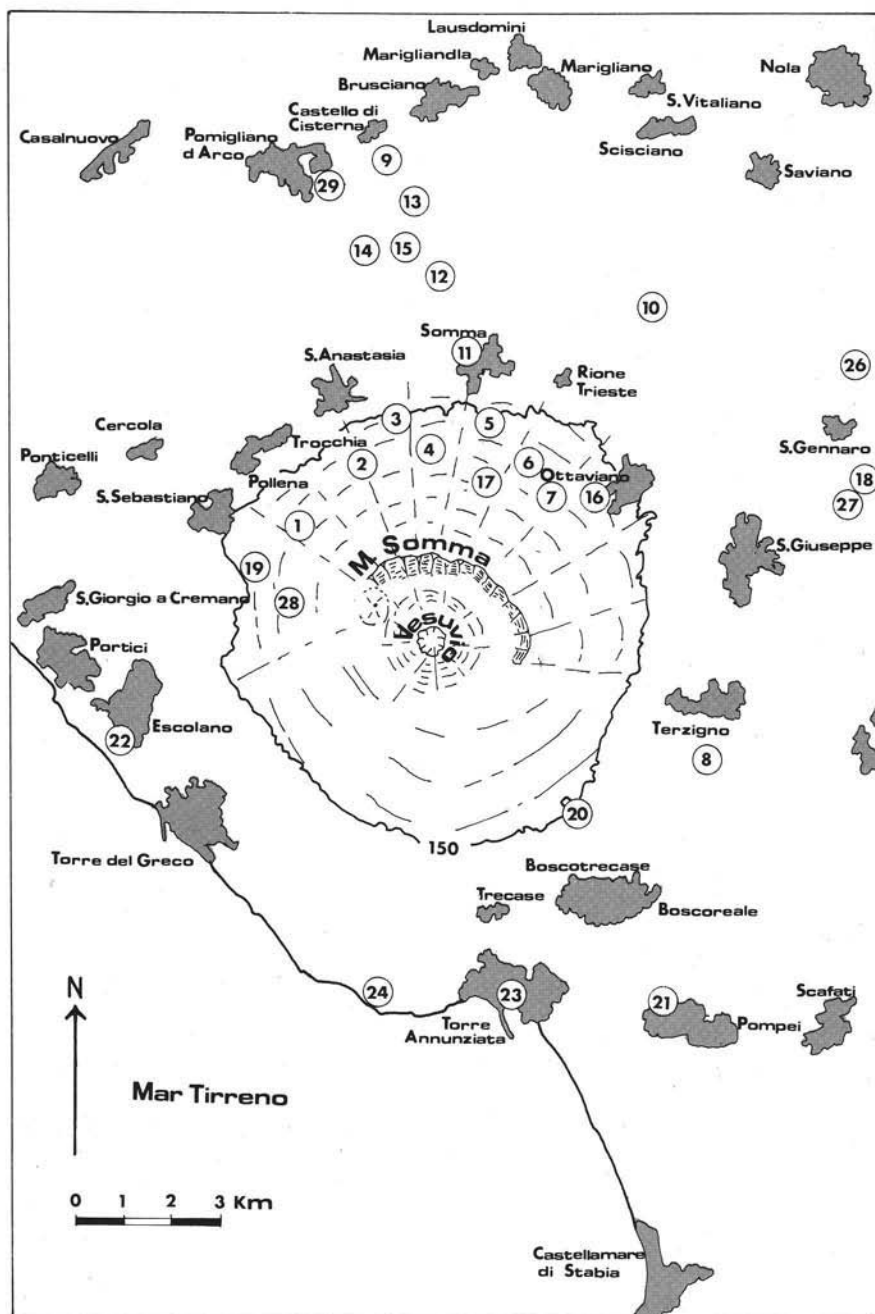
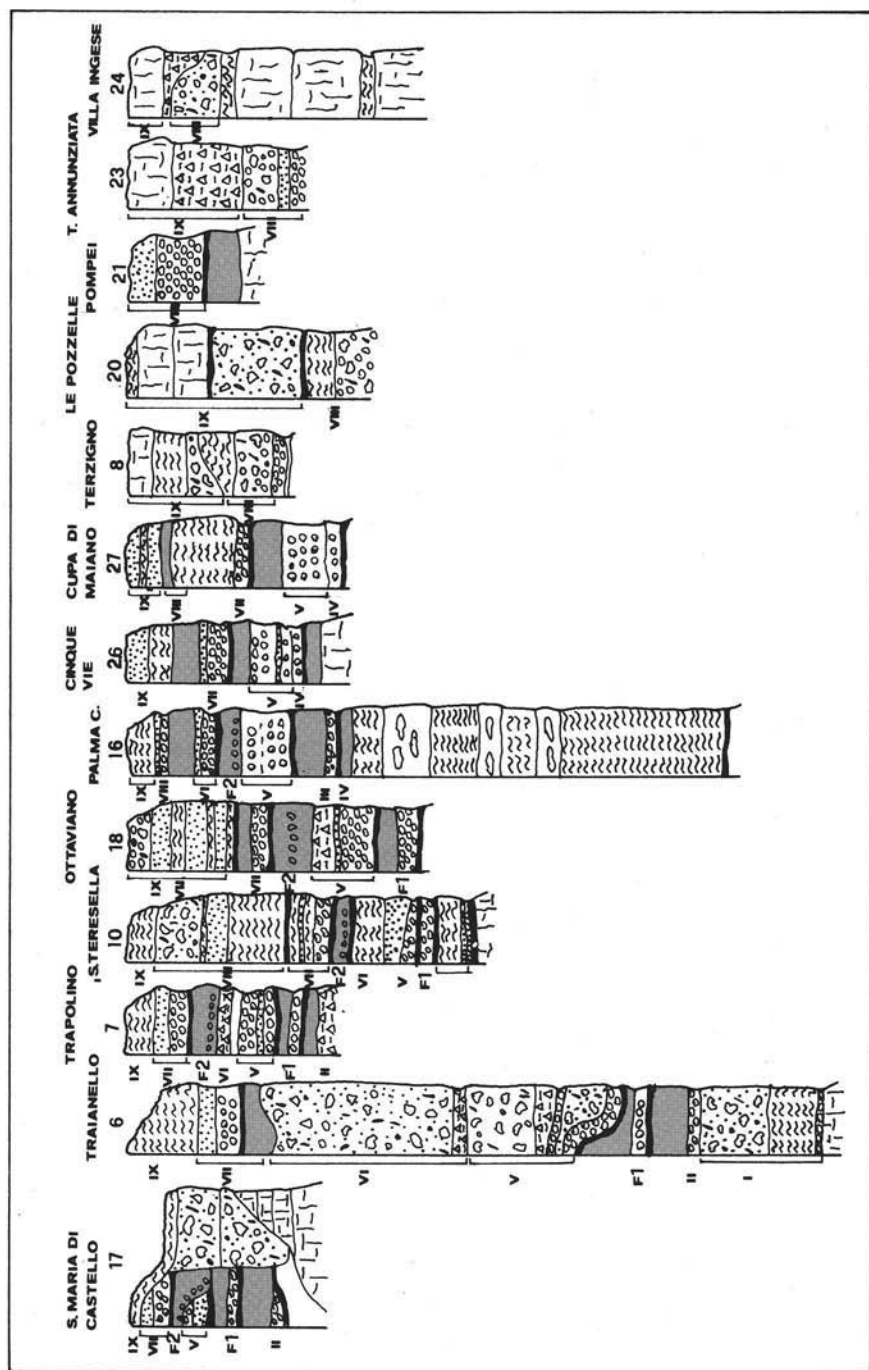


Fig. 1. — Ubicazione delle sezioni stratigrafiche studiate e delle località citate nel testo.



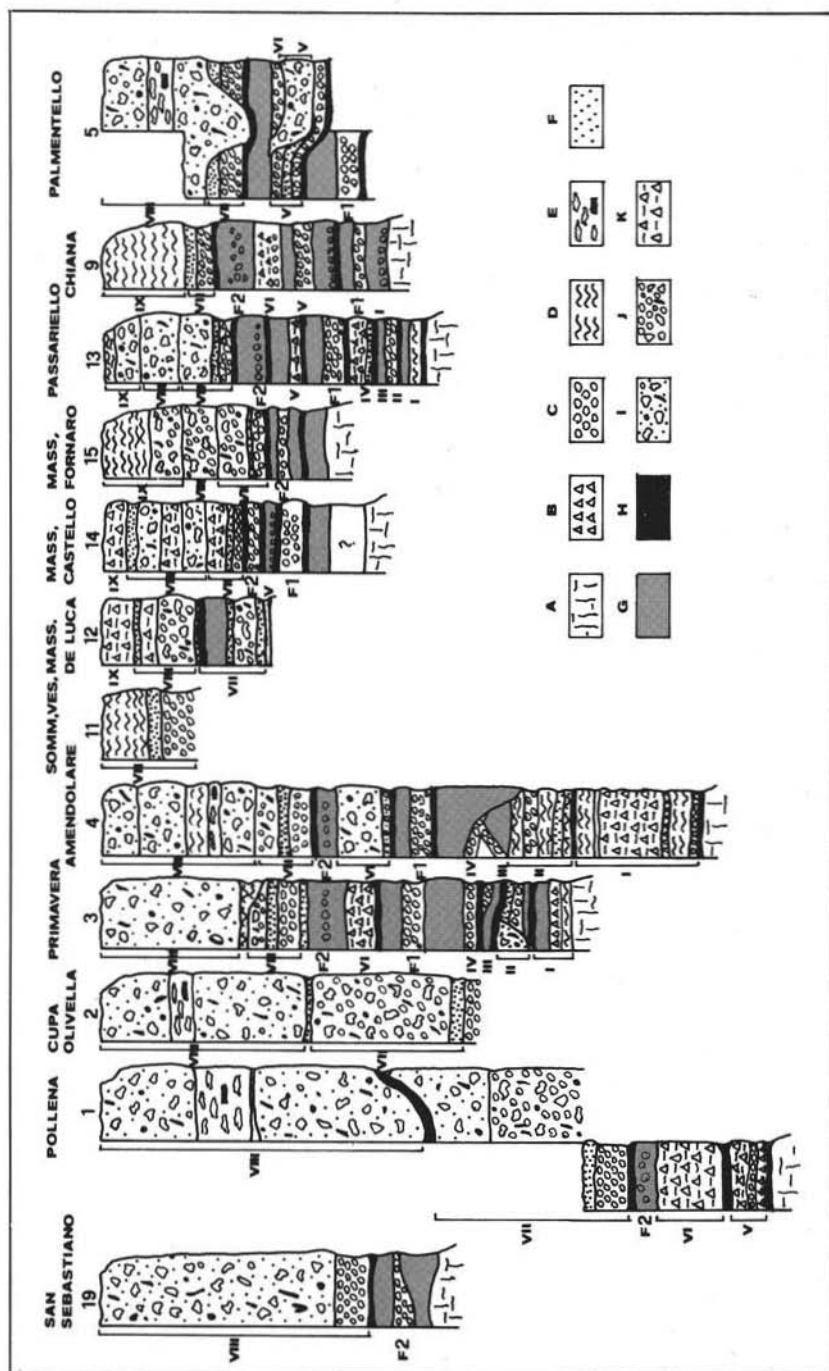


Fig. 2. — Descrizione schematica delle sezioni stratigrafiche più significative, la cui ubicazione è ricavabile dalla fig. 1. I numeri romani indicano il ciclo eruttivo (vedi testo) cui i depositi sono attribuiti. F1 ed F2 = depositi pomiceo flegrei (« pomici principali di Agnano » e « pomici di Astroni » rispettivamente. A = colate laviche, generalmente scorie al tetto; B = proietti e piccole scorie in depositi generalmente poco saldati; C = depositi prevalentemente pomiceo spesso coperti da livelli cineritici; D = piroclastiti sciolte; E = grossi scorie in matrice cineritica con rari legni carbonizzati (nubi ardenti); F = sabbie e cenere; G = sabbie e cenere parzialmente humificate; H = suoli vegetali; I = depositi da colate e torrenti di fango; J = idem, ricchi in pomice; K = piroclastiti diverse rimaneggiate per trasporto trattivo.

A parte le colate laviche di base, i prodotti vulcanici primari riconosciuti sono essenzialmente ascrivibili a due tipi di attività:

- *eruzioni di pomici*, i cui depositi sono in genere costituiti da livelli essenzialmente pomicei, di spessore variabile ma raramente superiore ai due metri, frequentemente contenenti proietti litici di varia natura, talora intercalati e spesso coperti da fini livelli cineritici, sovente pisolitici;
- *eruzioni di ceneri, sabbie e lapilli*, i cui depositi costituiscono bancate abbastanza regolari, spesso grossolanamente stratificate, di spessore estremamente variabile. Questi depositi sono assolutamente identici a quelli dell'attività storica (post-1631) del Vesuvio s.s.: per analogia si può pensare che ad essi fosse associata l'effusione di colate laviche che, per ragioni morfologiche, non potevano scorrere sui fianchi del Monte Somma.

Un terzo tipo di deposito vulcanico primario è stato inoltre riconosciuto in alcune sezioni lungo le pendici occidentali e settentrionali del Monte Somma (affioramenti 1, 2, 4 e 5 in fig. 1): esso è costituito da un'associazione caotica di materiale scoriaceo praticamente non saldato misto a ceneri e sabbie e contenente blocchi di vecchie lave e pezzi di legno carbonizzato; tale deposito è stato attribuito ad *attività di nube ardente* (BARBERI et al., in stampa).

Oltre ai materiali piroclastici primari, molto frequentemente sono visibili i prodotti del loro rimaneggiamento, talora sotto forma di depositi trattivi, talaltra come depositi di trasporto di massa (colate di fango).

La presenza di frequenti stasi significative nell'attività del vulcano è marcata da depositi sabbioso-cineritici più o meno humificati, spesso terminanti in veri e propri paleosuoli.

Le successioni stratigrafiche osservate, la cui ubicazione è deducibile dalla fig. 1, sono schematicamente riportate in fig. 2.

Gli orizzonti guida

I depositi di pomici sono quelli che meglio si prestano a funzionare da livelli stratigrafici di riferimento e che permettono di stabilire un'accettabile correlazione tra le numerose sezioni esaminate. Tali depositi mostrano infatti, pur nella variabilità legata alla distanza dalla zona di emissione, caratteristiche distintive costanti, generalmente ben riconoscibili sul terreno.

I principali orizzonti guida sono i seguenti:

«*Pomici di base*»

Quando presenti si rinvencono immediatamente al di sopra delle lave (sez. 6), talora con l'interposizione di un paleosuolo (sez. 1, 4 e 10). A questo deposito sono dubitosamente riferite anche le pomici fortemente alterate che si rinvencono in località Chiana (sez. 5) immerse in un sabbione pedogenizzato coprente le lave. Si tratta di pomici bianco-grigiastre di medie dimensioni (diametro medio delle

pomici più grosse: 2,0-2,2 cm), leggere, contenenti scarsi proietti (circa 40 g di proietti per ogni dm^3 di prodotto) di dimensioni relativamente modeste, prevalentemente costituiti da scorie e da lave scoriacee (per lo più leucititiche), con scarsi calcari grigi. Lo spessore non supera mai i 50 cm. All'analisi microscopica le pomici appaiono quasi perfettamente afiriche, a parte rari microfenocristalli di sanidino e plagioclasio e rarissimi individui di clinopirosseno leggermente colorato e pleocroico sul verde, biotite ed ossidi opachi.

« *Pomici verdoline* »

Costituiscono il livello di pomici immediatamente soprastante le « pomici di base » dalle quali sono costantemente separate da un paleosuolo cui discontinuamente sovrastano e sottostanno alcuni orizzonti piroclastici fini, rimaneggiati e non. Gli spessori variano da un minimo di 20 cm (sez. 13) ad un massimo di oltre un metro (sez. 7). I livelli più spessi sono in genere costituiti da straterelli di pomici e ceneri alternantisi con sottili passate quasi esclusivamente composte da proietti lavici, probabilmente a seguito di modesti rimaneggiamenti per dilavamento superficiale. Le sezioni in cui questo orizzonte è stato sicuramente riconosciuto sono quelle contrassegnate dai numeri 3, 4, 6, 7, 13, 17 nelle figure 1 e 2. Le pomici appaiono con tinte grigio-verdastre e dimensioni massime variabili tra i due ed i tre centimetri di diametro. Tali dimensioni non sembrano sensibilmente correlate nè con la distanza della cresta del Monte Somma nè con la posizione all'interno del livello. I proietti litici sono in genere abbastanza abbondanti (fino ad oltre 300 g/cm^3) e diminuiscono, in quantità e dimensioni, all'aumentare della distanza dal bordo della caldera: sono prevalentemente costituiti da lave e scorie leucititiche, ma non mancano i proietti carbonatici. All'analisi microscopica le pomici appaiono poco porfiriche per plagioclasio basico, sanidino ed anfibolo bruno (barkevikite?); rarissimi e saltuari sono fenocristalli di clinopirosseno verde, mentre abbondanti sono i granuli di ossidi opachi diffusi nella massa fondamentale vitrofirica insieme a microliti feldspatici.

« *Pomici di Agnano* »

Questo orizzonte è largamente diffuso (sezz. 3, 4, 5, 6, 7, 9, 10, 13, 14, 17, 18) ed in genere assolutamente inconfondibile. Si tratta di pomici di dimensioni estremamente minute, con diametri massimi mai eccedenti il centimetro e mezzo, colorate sul grigio-verdastro alla base e sfumanti a tonalità rosate verso il tetto, con frequenti intercalazioni di livelli cineritici ed assolutamente prive di proietti litici. Gli spessori appaiono scarsamente variabili (0,5-1,0 m) e non sono influenzati dalla distanza dall'orlo calderico. In sezione sottile appaiono pressochè afiriche con varietà subafiriche nelle parti sommitali dei livelli. Plagioclasio basico, clinopirosseno verdolino, biotite ed opachi sono i minerali costantemente presenti; saltuaria è l'olivina e rarissimi anfibolo bruno e melanite. Orizzonti litologicamente molto simili (però con pomici più grandi e contenenti proietti litici) sono stati osservati nei Campi Flegrei ed attribuiti all'eruzione che provocò la formazione del cratere di Agnano.

La costanza degli spessori, l'assenza di proietti e le piccole dimensioni delle pomici sembrano confermare l'indicazione derivante dalla somiglianza litologica e portano quindi a considerare non vesuviano questo livello.

« Pomici gemelle »

Si tratta di due livelli di pomici bianche tra loro molto simili, in genere separati da uno straterello cineritico dello spessore di 10-20 cm, ma talvolta anche da depositi da colata di fango (« lahar ») (sez. 6). Stratigraficamente soprastanno alle « pomici di Agnano ». Gli spessori appaiono abbastanza variabili fino a raggiungere più di due metri complessivi nelle sezioni a quota più alta del settore nord occidentale (sez. 18). Le pomici sono in genere affette da una leggera argillificazione che conferisce una sfumatura rosata alla parte centrale dei due livelli, ed hanno generalmente discrete dimensioni (anche superiori a 3 cm di diametro).

È rilevabile una lieve, ma significativa, correlazione inversa tra dimensioni delle pomici e distanza dal bordo della caldera, mentre all'interno dei singoli livelli non si osservano variazioni verticali nelle dimensioni delle pomici. La quantità e le dimensioni dei proietti litici sono assai variabili ed aumentano andando dalla base al tetto nel livello inferiore. Tali proietti sono prevalentemente lavici, faneritici a leucite e non, mentre assai scarsi sono quelli carbonatici. I due livelli sovrapposti appaiono identici anche all'analisi microscopica: si tratta di rocce pressochè perfettamente afiriche con rari microfenocristalli di sanidino e di plagioclasio immersi in una massa fondamentale vitrofirica incolore. Presenti ma estremamente rari sono individui di clinopirosseno (sia incolore che leggermente colorato sul verde), di opachi, di biotite, di anfibolo bruno e di melanite.

« Pomici e proietti »

Questo livello è riconoscibile sul terreno per la notevole abbondanza di proietti litici. Esso copre le « pomici gemelle » dalle quali in genere è separato da un livello sabbioso-cineritico humificato, sovente culminante in uno spesso paleosuolo; talvolta tra i due depositi di pomici sono anche intercalati depositi di lahar (sez. 5 e 5) e/o piroclastiti più o meno rimaneggiate (sez. 1, 6). Si tratta di pomici grigie aventi dimensioni nettamente decrescenti e contenenti quantità di proietti progressivamente calanti all'aumentare della distanza dal bordo della caldera (diametri massimi delle pomici variabili tra 3,0-2,5 e 2,0-1,5 cm). In sezione sottile appaiono praticamente afiriche con rari microfenocristalli di sanidino e di plagioclasio immersi in simi e sporadici sono un clinopirosseno verdastro, un anfibolo bruno e la biotite.

« Pomici di Avellino » e « Pomici di Pompei »

Questi due orizzonti, per la prima volta distinti tra loro da LIRER et al. (1973), sono praticamente indistinguibili sul terreno e vengono pertanto descritti congiuntamente. Un problema particolare è posto dalla mancanza quasi assoluta di sezioni stratigrafiche naturali ove sia possibile osservare i due livelli sovrapposti. Una caratteristica inconfondibile dei due orizzonti è la colorazione bianca delle pomici basali nettamente contrastante con quella grigia delle pomici sommitali. La divisione tra

i due livelli è nettissima per quanto concerne il colore, ma non marcata da alcuna altra fattezze stratigrafica: è indiscutibile l'unicità dell'evento eruttivo che ha portato prima alla deposizione delle pomici bianche e poi di quelle grigie. I rapporti di spessore bianco/grigio sono variabili ed irregolarmente distribuiti: sono state osservate sezioni in cui la facies bianca è prevalente, così come sezioni dove la stessa facies è del tutto assente; la mancanza di pomici bianche sembra concentrata nelle sezioni settentrionali, più o meno distali, ma non sembra possibile correlarla direttamente con la distanza del bordo della caldera: nei settori meridionali ed orientali (fino ad Avellino) infatti, a distanze anche maggiori di quelle delle sezioni sopra menzionate, le pomici bianche sono presenti. Ugualmente tipica e costante in questi livelli è la presenza di abbondanti proietti di marmo bianco termometamorfico, che ben risaltano nelle parti più alte dei livelli sullo sfondo grigio uniforme delle pomici. Un'altra caratteristica, frequente ma non esclusiva di questi orizzonti, è rappresentata dalla presenza di un livello cineritico a pisoliti al tetto delle pomici grigie.

Le pomici mostrano in genere dimensioni discrete (con diametri massimi mediamente intorno a 5-4,0 cm); nei singoli livelli le pomici bianche sono in genere più grandi delle grigie, ma non mancano eccezioni a questa regola (*ex sex.* 6). Considerando insieme le pomici di Pompei e quelle di Avellino non si nota una correlazione inversa tra dimensioni delle pomici e distanza dal bordo della caldera: gli affioramenti distali, come Pompei (21) e Chiana (9) mostrano infatti caratteristiche contrastanti: le pomici di Pompei sono le più piccole in assoluto, mentre quelle di Chiana sono tra le più grandi. La quantità dei proietti litici è assai variabile da livello a livello ed anche all'interno dei singoli livelli; le parti grigie ne sono comunque costantemente più ricche. Le pomici affioranti a Pompei sono in assoluto le più povere in proietti, mentre tali materiali appaiono molto abbondanti a Chiana; la natura di questi proietti è molto variabile: calcari e dolomie, marmi, lave, rocce subvulcaniche, noduli femici ed ultrafemici. I proietti carbonatici prevalgono quantitativamente in tutte le sezioni studiate tranne che a Pompei (21), Terzigno (8) e San Sebastiano (19) (?), ed in genere negli affioramenti sudorientali, dove prevalgono le lave. Alla base dei livelli di pomice, specie negli affioramenti settentrionali, è spesso frequente un sottile livello di cristalli sciolti che probabilmente derivano dal mutuo sfregamento delle pomici; i cristalli che costituiscono questi livelli sono: sanidino, biotite, pirosseno e numerose altre specie in piccole e minime quantità.

L'analisi diffrattometrica ha rivelato la presenza di leucite a Pompei e non negli affioramenti settentrionali. Non è stata invece mai osservata in questi livelli di cristalli sciolti la nefelina che, secondo LIRER et al. (1973) è una delle peculiarità delle « pomici di Avellino ». Tutte le pomici esaminate sono discretamente porfiriche, e questo carattere è decisamente più marcato nelle facies grigie: deve essere sottolineato che, nel complesso, le pomici raccolte a Pompei hanno una cristallinità minore rispetto a quelle affioranti sul versante settentrionale del Monte Somma. Numerose sono le specie mineralogiche presenti, per alcune delle quali è probabile una origine xenolitica. Il sanidino è il minerale assolutamente prevalente, associato a plagioclasio

labradoritico, clinopirosseno colorato e pleocroico sul verde, e biotite. La quantità di femici aumenta marcatamente dalle pomici bianche alle grigie; nei campioni prelevati presso il tetto di queste ultime, compaiono un secondo clinopirosseno incolore e qualche cristallo di olivina. Costante è pure la presenza di un anfibolo bruno e di un granato melanitico. Saltuariamente compaiono microfenocristalli di ossidi opachi e di titanite. Discriminante sembra essere la presenza di piccole quantità di leucite nelle pomici di Pompei, in contrasto con la scarsa nefelina presente invece nelle sezioni settentrionali, dove sono stati anche frequentemente riconosciuti un feldspatoide del gruppo della sodalite e la scapolite. Il vetro è incolore nelle pomici bianche e leggermente colorato su toni del beige nelle grigie. Si notano spesso cenni di argillificazione. Le pomici grigie appaiono anche nettamente più compatte, meno « soffiate », delle bianche.

L'insieme delle osservazioni compiute sulle pomici in questione, conferma la duplicità dell'evento eruttivo sostenuta da LIRER et al. (1973): le pomici raccolte a Pompei, Terzigno, San Sebastiano (?) ed in genere nei settori sudorientali non sono infatti attribuibili alla stessa eruzione cui sono dovute le pomici dei settori settentrionali (pomici di Avellino) per una serie di reciproche incongruenze di seguito sintetizzate:

- minore dimensione delle pomici e minore contenuto di proietti litici delle prime, a parità di distanza dall'orlo della caldera;
- rapporti diversi tra i diversi tipi di inclusi: prevalenti le lave a Pompei, i calcari ed i marmi ad Avellino;
- cristallinità inferiore delle pomici di Pompei rivelata anche dalla quantità sensibilmente minore di cristalli sciolti alla base del deposito;
- differenze mineralogiche significative: presenza di leucite a Pompei, di nefelina e sodalite ad Avellino;
- differenze mineralogiche significative di probabili differenze di pressione di formazione riscontrate negli inclusi carbonatici termometamorfici ciettati dalle due eruzioni (BARBERI e LEONI, in stampa).

La mancanza di sezioni in cui i due orizzonti affiorano sovrapposti ⁽¹⁾ appare ben spiegata da LIRER et al. (1873) come dovuta a differenze nella direzione dei venti dominanti durante le eruzioni: libeccio durante la deposizione delle pomici di Avellino, maestrale nel caso di Pompei.

Nubi ardenti

Si tratta dell'unico orizzonte non pomiceo che è servito da livello stratigrafico di riferimento: i depositi riconducibili ad attività di nube ardente sono stati riconosciuti soltanto nei pressi della base nordoccidentale e settentrionale del Monte Somma, con spessori variabili tra 0,5 e 2,5 metri. Sono costituiti da un'associazione caotica

(¹) L'unica sezione da noi riconosciuta in cui i due livelli sembrano affiorare insieme è quella di Palma Campana (16): anche questo caso è però dubbio, in quanto il livello più alto (Pompei?) non è tipico e, come tale, inconfondibile; si tratta infatti di un livello di circa 50 cm di spessore costituito esclusivamente da pomici grigie, di dimensioni medio-piccole (max. 2,5 cm di diametro) ricche di proietti di varia natura e prive del livello cineritico a pisoliti al tetto.

di materiale prevalentemente scoriaceo, pressochè incoerente, faneritico a leucite e pirosseno. Le scorie sono immerse in una matrice fine sabbioso-cinertica probabilmente in gran parte derivata dal reciproco sfregamento delle scorie durante la messa in posto.

All'interno della matrice sono disomogeneamente distribuiti blocchi lavici e pezzi di legno carbonizzato. Le scorie costituiscono il prodotto più abbondante, rappresentando spesso più del 70 % dell'intero deposito. Microscopicamente tali scorie appaiono costituite da grossi fenocristalli di clinopirosseno e di leucite, con subordinata biotite, immersi in una pasta di fondo vitrofirica finemente vescicolata dove sono presenti abbondanti granuli di leucite e, in misura decisamente inferiore, cristalli di biotite, di clinopirosseno e di ossidi opachi. Altri minerali sporadici sono: sanidino, plagioclasio calcico, olivina, melanite e microsommite. Il chimismo è leucitico (BARBERI et al., in stampa).

La successione stratigrafica generale

La presenza di numerosi paleosuoli e degli orizzonti guida descritti nelle pagine precedenti permette di stabilire una serie di correlazioni (fig. 3) che portano a suddividere in nove grandi periodi la storia eruttiva del Sommo-Vesuvio posteriore alla messa in posto delle lave esterne alla caldera del Monte Somma. I nove cicli di attività sono tra loro separati da periodi di quiescenza sufficientemente lunghi da permettere la formazione di suoli vegetali. Gli orizzonti guida caratterizzano direttamente sei di tali periodi, e precisamente:

- I = « pomici di base »;
- II = « pomici verdoline »;
- V = « pomici gemelle »;
- VI = « pomici e proietti »;
- VII = « pomici di Avellino »;
- VIII = « pomici di Pompei » e nubi ardenti.

L'insieme delle correlazioni deducibili dai rapporti tra paleosuoli ed orizzonti guida (fig. 3) permette anche di ben individuare i restanti tre periodi che non sono univocamente riconoscibili da evidenti livelli di riferimento:

- III periodo: deposizione delle « pomici inferiori del Lago Amendolare »;
- IV periodo: deposizione delle « pomici superiori del Lago Amendolare »;
- IX periodo: attività recente del Vesuvio (1631-1944).

Primo periodo (delle « pomici di base »)

La successione di eventi è così ricostruibile: dopo una lunga stasi successiva alla messa in posto delle lave (sezz. 1, 3, 4, 13, 9, 6, 10) e marcata da uno spesso paleosuolo (sezz. 1, 4, 13, 9, 10), l'attività riprende con un'eruzione di pomici la cui deposizione sembra condizionata lungo direzioni nord e NNE e che forse fu conclusa dalla disposizione di ceneri (sez. 10).

L'attività eruttiva continuò poi con la deposizione di piroclastiti fini (ceneri, sabbie) e lapilli su di un arco di cerchio di circa 120° con bisettrice nord-est. In

questa fase è da segnalare un livello costituito esclusivamente da proietti litici, possibile testimone di un episodio esplosivo di tipo freatico (sezz. 1, 3, 4, 6). Una stasi intermedia a questo primo periodo è segnalata dai livelli rimaneggiati presenti nelle sezz. 1 e 4 culminanti in un esile livello di materiale fine parzialmente humificato. L'attività riprese poi con l'emissione di altre piroclastiti, osservabili nelle sezioni 4 e 6, seguita dalla messa in posto di colate di fango (sez. 6).

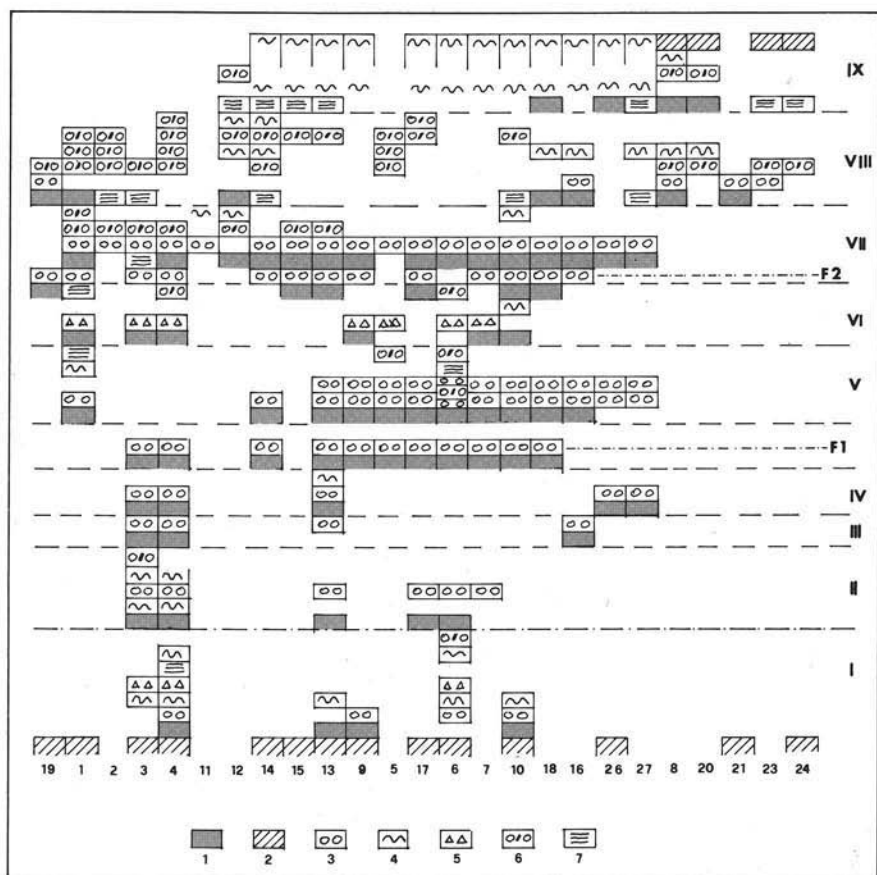


Fig. 3. — Correlazioni stratigrafiche tra le sezioni descritte in fig. 2. Numeri arabi e romani, F1 ed F2 come in fig. 2. 1 = suoli vegetali; 2 = lave; 3 = pomici e ceneri; 4 = sabbie, ceneri e lapilli; 5 = proietti e piccole scorie; 6 = colate e torrenti di fango; 7 = piroclastiti diverse rimaneggiate per trasporto trattivo.

Secondo periodo (delle «pomici verdoline»)

I depositi riconducibili al secondo ciclo di attività sono stati osservati soltanto su un limitato settore nella parte settentrionale del vulcano (sezz. 3, 4, 17, 6, 7). L'inizio dell'attività è marcato dalla presenza di livelli piroclastici (sezz. 3 e 4) coprenti il paleosuolo che segna la stasi successiva alla fine del primo periodo. Queste piroclastiti sono i testimoni di numerose eruzioni, come deducibile dalla presenza di livelli nettamente distinti nella sezione 4. L'attività procede quindi con l'eruzione

da cui sono separati da un deciso episodio erosivo e/o da significativi paleosuoli. Tali prodotti sono in genere esclusivamente costituiti da pomici bianche, purtroppo non meglio caratterizzate, con spessori mai superiori al mezzo metro. Nella sezione 13 al di sopra di tali pomici sono visibili anche alcuni livelli proclastici debolmente rimaneggiati. Depositi sicuramente riferibili a questo ciclo sono stati riconosciuti soltanto nelle sezioni 3, 4 e 13. L'attribuzione è dubbia nel caso delle sezioni 26 e 27, e ciò essenzialmente per il fatto che le pomici riferite a questo ciclo sono direttamente coperte dalle «pomici gemelle» (V ciclo) senza l'interposizione di alcunchè che suggerisca una lunga stasi di attività.

Quinto periodo (delle «pomici gemelle»)

Nella stasi di attività compresa tra la fine del IV e l'inizio del V ciclo, si assiste alla deposizione delle «pomici principali di Agnano», un orizzonte flegreo assolutamente inconfondibile che, compreso in genere tra due spessi paleosuoli, affiora molto frequentemente nelle sezioni esaminate (F1 in figg. 2, 3). Il Vesuvio rientra in attività con un'eruzione doppia di pomici bianche. Tra la deposizione del primo ed il secondo strato di pomici si osserva in genere la presenza di un sottile livello cineritico; in un caso (sez. 6), come già accennato, si assiste alla messa in posto di lahar. Nel caso della sezione 8 i due strati gemelli sono separati da alcuni livelletti piroclastici in giacitura primaria; è però da rimarcare che, in questa sezione, l'attribuzione di tali prodotti a questo ciclo è tutt'altro che certa. In due sezioni (10, 14) affiora un unico livello pomiceo, ma l'aspetto litologico e la posizione stratigrafica sembrano escludere dubbi sulla corretta attribuzione di tali livelli. La distribuzione delle pomici del V periodo abbraccia un semicerchio compreso tra Masseria Castello (sez. 14) e Cupa di Maiano (sez. 27), con spessori più alti, a parità di distanza dal bordo della caldera, lungo un asse con direzione nord-est (sez. 18 e sez. 26). Successivamente all'eruzione di pomici, dopo un intervallo di tempo significativo, marcato dal rimaneggiamento subito dai livelli pomicei (sez. 6), si assiste probabilmente alla deposizione di piroclastiti fini seguita dalla messa in posto di depositi da lahar (sezz. 5, 6).

Sesto periodo (delle «pomici e proietti»)

I depositi riconducibili al Sesto periodo sono visibili esclusivamente nel settore centro-settentrionale (sezz. 1, 3, 4, 9, 5, 6, 7, 10?). Al di sopra del paleosuolo, testimone della stasi successiva alla fine del quinto ciclo, si rinvencono, con spessori massimi intorno ad 1,5 metri (sez. 1 e sez. 9), i livelli delle «pomici e proietti», talvolta stratificati per lieve rimaneggiamento. Successivi episodi eruttivi con emissione di piroclastiti fini sono probabilmente testimoniati dai livelli in giacitura primaria osservabili nella sezione 10 al di sopra delle «pomici gemelle» (e da esse separati da un netto episodio erosivo e da un paleosuolo) e dai livelli rimaneggiati direttamente sovrastanti le «pomici e proietti» della sezione 1. Grandi depositi da lahar (sezione 4 e, soprattutto, 6) apparentemente concludono il ciclo.

Settimo periodo (delle « pomici di Avellino »)

Tra la fine del sesto e l'inizio del settimo periodo di attività del Somma-Vesuvio si assiste alla messa in posto di un secondo orizzonte pomiceo flegreo (F2 in fig. 3) riferito per analogie litologiche e stratigrafiche all'eruzione di Astroni: si tratta di pomici giallastre per alterazione, di dimensioni generalmente minute, prive pressochè totalmente di proietti litici, la cui presenza è spesso difficilmente rilevabile dal momento che esse per lo più si rinvencono all'interno di depositi parzialmente pedogenizzati soprastanti i prodotti dal VI periodo (sezz. 1, 3, 4, 9, 7, 10) o dei periodi precedenti (sezz. 12, 14, 15, 18, 16?) e sottostanti le « pomici di Avellino » (nel caso della sez. 19 è però probabile che le pomici al tetto siano quelle di Pompei).

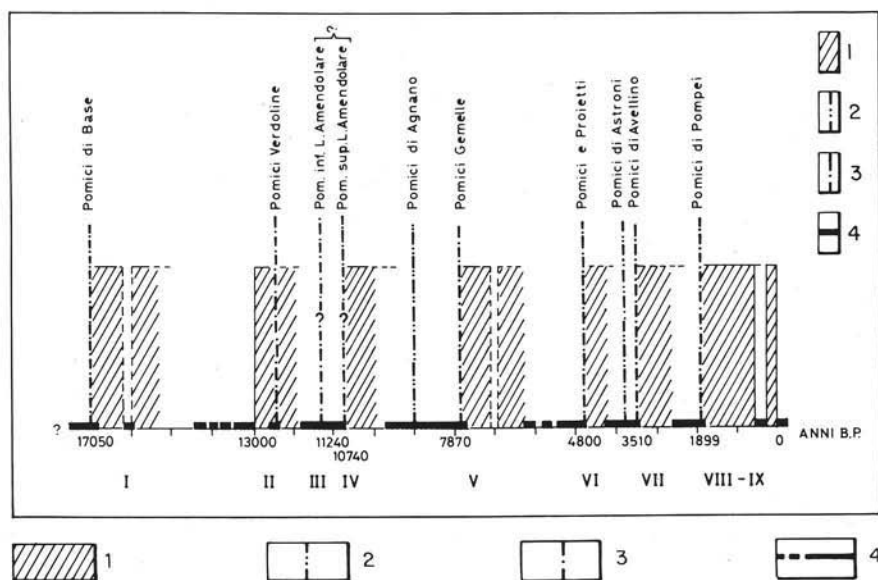


Fig. 6. — Diagramma schematico dell'attività eruttiva del Somma-Vesuvio negli ultimi 17.000 anni.

Il settimo periodo inizia con la messa in posto delle « pomici di Avellino » di cui abbiamo già brevemente discusso. Gli spessori di questo deposito sono abbastanza variabili raggiungendo massimi di circa un metro e mezzo al Lago di Pollena (sez. 1) ed a Somma Vesuviana (sez. 11). A conferma della deposizione fortemente condizionata da venti di libeccio può essere sottolineato lo spessore di circa un metro che queste pomici mostrano a Santa Teresella (sez. 10) confrontato con gli spessori di 0,4-0,5 m di altri affioramenti più o meno equidistanti dal bordo della caldera (sezz. 14, 15, 27). Analoga indicazione danno i ritrovamenti di questo livello pomiceo intorno ad Avellino fino ad oltre 50 km di distanza dal vulcano in direzione nord-est (LIRER et al., 1973).

Già abbiamo accennato al problema dei rapporti pomici bianche/pomici grigie: fatta eccezione per le sezioni 7 e 18 le seconde sono sempre prevalenti sulle prime

che, in alcuni casi (sezz. 9, 13, 14, 15, 11), mancano del tutto. Essendo le sezioni ora ricordate tra le più lontane, il fatto sembrerebbe indicare un'accentuazione della violenza dell'eruzione durante la fuoriuscita delle pomici grigie (analogamente a quanto suggerisce il maggiore contenuto in proiettili litici). Il fatto che la facies bianca sia presente anche in sezioni distali fino a Mugnano del Cardinale (12 km WNW di Avellino) può essere attribuito all'azione del vento. La prevalenza delle pomici bianche su quelle grigie ad Ottaviano (sezz. 7 e 18) può fare insorgere qualche dubbio sulla corretta attribuzione a questo ciclo dei livelli di pomice in discussione: in tal caso la prevalenza della facies grigia su quella bianca per le pomici di Avellino potrebbe essere un ulteriore fattore discriminante dalle successive « pomici di Pompei ». Ciò è anche in accordo con i volumi delle pomici bianche e di quelle grigie calcolate da Lirer et al. (1973), che sono più o meno equivalenti nel caso dell'eruzione di Pompei, mentre per Avellino il volume calcolato delle pomici grigie è nettamente superiore (5:1). Generalmente le pomici sono coperte da un livello cineritico a pisoliti, prodotto della medesima eruzione, che raggiunge spessori massimi di cinquanta centimetri. Frequentemente (sezz. 1, 2, 3, 4, 15, 16) le pomici e le ceneri sono coperte da depositi da lahar (con spessori fino a 6 metri nella sez. 2) riferibili alla stessa eruzione in virtù della loro ricchezza in pomici. Il prosieguo dell'attività durante il VII ciclo è testimoniato da depositi piroclastici (sezz. 12, 10) e da lahar non pomicei (sez. 1). La lunga stasi di attività successiva a questo periodo è testimoniata da paleosuoli (sezz. 1, 12, 18, 16, 26, 27), da livelli piroclastici rimaneggiati (sezz. 2, 3, 14), da episodi erosivi (sezz. 1, 5, 17).

Ottavo periodo (delle « pomici di Pompei »: 79-1500? d.C.)

Con l'eruzione di pomici che nel 79 a.C. distrusse le città romane di Pompei, Ercolano e Stabia comincia il ciclo storico antico dell'attività del Somma Vesuvio. I depositi relativi a tale eruzione sono costituiti da pomici e ceneri analoghe a quelle già descritte nelle pagine precedenti con associati lahar ricchi in pomici che raggiungono spessori massimi di 20-25 metri (come quello che coprì completamente la città di Ercolano, 22 in fig. 1). Già abbiamo discusso delle caratteristiche petrografiche e della distribuzione areale dei prodotti di questa eruzione, dispersi in direzione sud-est rispetto al vulcano fino ad una distanza di 72 km (LIRER et al., 1973). Agli stessi Autori rimandiamo per una descrizione più particolareggiata ed esauriente. Si ricorda solamente ancora l'equivalenza dei volumi di pomici bianche e grigie ed il maggiore volume complessivo di questa eruzione rispetto a quella « di Avellino », testimoniato dagli spessori più alti dei livelli pomicei a parità di distanza dal vulcano e confermata dalle stime di LIRER et al. (2,6 contro 2,1 km³). Ricordiamo ancora che l'unica sezione in cui siamo stati in grado di riconoscere dubitosamente i due livelli di pomici direttamente sovrapposti è quella di Palma Campana (sez. 16) dove le pomici attribuite all'eruzione di Pompei affiorano solo in facies grigia.

Nel periodo compreso tra il 79 ed il 1631 (inizio dell'attività storica recente del Vesuvio s.s.) le informazioni storiche concernenti l'attività del vulcano sono rare ed

incomplete e lasciano nell'incertezza intervalli di tempo lunghi anche qualche secolo. Le dodici eruzioni di cui si ha notizia, praticamente senza alcun dettaglio sono elencate in Tabella 1 (Alfano e Friedlander, 1929). Le segnalazioni posteriori al 1500 danno il vulcano completamente inattivo, e tale rimase fino alla grande eruzione del 1631. Sembra quindi accertata una stasi nell'attività di almeno 130 anni, ma essa potrebbe essere stata anche di quasi tre secoli se, come sembra, l'eruzione del 1500, segnalata da Ambrogio Leone, fu in realtà un modesto episodio freatico.

TABELLA 1
Eruzioni del Vesuvio nel periodo 79 a.C. - 1631

Anno della eruzione	segnalazione attività	Cenni sull'attività sulla base delle cronache storiche dell'epoca
	172	Esplosioni.
203		Eruzione di tipo esplosivo.
	222 - 235	
	379 - 395	
472		5-6 Novembre. Eruzione esplosiva ed ef- fusiva. Ceneri fino a Costantinopoli.
512		Eruzione analoga alla precedente.
	536	
685		Febbraio-Marzo. Colate laviche e cene- ri.
787		Colate laviche.
968		Il Vesuvio "soffiò in fiamme come sole va fare nelle circostanze più terribi- li".
991		"eruttò fiamme e ceneri".
999		eruzione forse esplosiva.
1007		colate laviche.
1037		Gennaio-Febbraio. Colate laviche fino al mare.
1139		eruzione analoga alla precedente.
	1150	
	1270	
	1347	
1500?		Dubbia eruzione esplosiva (freatica?)

I prodotti relativi all'attività post-79 e pre-1631 di cui restano tracce negli affioramenti da noi visitati sono costituiti da depositi di nube ardente (sezz. 1, 2, 4, 5), da piroclastiti fini e da depositi da lahar. Su basi stratigrafiche non è stato possibile ottenere indicazioni più precise di quelle schematizzate in fig. 3: due serie di depositi primari separati da episodi di lahar. La serie più bassa è costituita da nubi ardenti (che nella sez. 3 soprastanno ad un paio di livelletti costituiti da scoriette, ceneri e sabbie) nel settore nordoccidentale del vulcano e da diversi livelli piroclastici nei settori centro-orientali. La seconda serie è osservabile in giacitura primaria soltanto nelle sezioni 12 e 14. L'intervallo di tempo relativamente lungo intercorso

tra l'ultima eruzione di questo ciclo e la ripresa dell'attività nel 1631 è, nella nostra interpretazione stratigrafica, rappresentato dai livelli sabbioso-cineritici debolmente humificati delle sezioni 18, 26, 20 e dai livelli piroclastici rimaneggiati delle sezioni 12, 14, 15, 13, 27, 23, 24. Per quanto concerne quest'ultima eruzione (località Villa Inglese) deve essere segnalato che DI GEROLAMO (1969), sulla base di dubbie datazioni sul disequilibrio Ra^{226} e U^{238} , ascrive al 1139 ed al 1480 le due colate laviche di base ed al 1631 la terza colata dal basso, sottostante ai depositi rimaneggiati da noi riferiti alla stasi precedente alla medesima eruzione.

Nono periodo (1631-1944)

Dal 1631 al 1944 il Vesuvio ha avuto un'attività pressochè continua e relativamente modesta (fontane di lava, emissione di gas e di vapore al cratere) interrotta da corti periodi di quiescenza che non sono mai stati più lunghi di sette anni. Assai rare sono state le eruzioni verificatesi durante i periodi di attività « tranquilla »: violente eruzioni hanno invece costantemente aperto e soprattutto chiuso tali periodi. In fig. 4 è riportata una schematizzazione semplificata dell'attività del vulcano durante questo nono ciclo. Al di sopra dei livelli rappresentativi di stasi dell'attività cui si accennava nel paragrafo precedente sono riconoscibili al Monte Somma i depositi relativi a questo periodo, rappresentati da piroclastiti sciolte, più o meno stratificate e, raramente, da spesse colate di fango (sezz. 8, 12, 20) che, probabilmente, devono essere messe in relazione alla grande eruzione del 1631. La distinzione dei prodotti piroclastici relativi alle singole eruzioni è, in genere, impossibile. Da segnalare comunque un loro generale più marcato accumulo nei settori nord-orientali del Monte Somma. Per il riconoscimento e la distinzione degli episodi effusivi si rimanda alla carta geologica-vulcanologica del vulcano, attualmente in corso di allestimento.

Eruzioni eccentriche

Abbastanza scarse sono le indicazioni relative ad apparati eccentrici apertisi, nei diversi periodi, sulle pendici settentrionali del Monte Somma. Di uno di questi apparati, costituito da un cono di scorie rosse e nere con associata almeno una colata lavica, si conservano evidenti tracce nel Vallone di Pollena (sez. 1). Le scorie di questo apparato sono ricoperte da un paleosuolo sottostante al livello pomiceo di Astroni (F2).

Emissioni eccentriche di lava connesse a piccoli coni di scorie sono anche osservabili, come segnalato da JOHNSTON-LAVIS (1884), nel vallone San Severino, tra le quote 375 e 475, subito ad occidente dell'abitato di Ottaviano. Tali prodotti risultano compresi tra i prodotti del I e del II ciclo, se sono corrette le correlazioni eseguite tra la stratigrafia proposta da JOHNSTON-LAVIS (1884) e quella stabilita in questo lavoro.

Da segnalare infine la sezione di Palma Campana (16) dove i depositi sottostanti ad un livello di pomici bianche dubitosamente riferito al III (od al IV) ciclo

TABELLA 2

Determinazioni radiometriche (^{14}C) d'età relative all'attività del Somma-Vesuvio

camp.	Età B.P.	Località (rif. fig. 1)	Materiale	Vulcaniti affioranti		Riferimento Bibliografico
				base	tetto	
PFSV 86B	1050 ± 85	4	Legno carbonizza to in un lahar	nube ardente VIII ciclo	lahar VIII ciclo	Questo lavoro
PFSV 101	1280 ± 50	1	Legno carbonizza to in un lahar	nube ardente VIII ciclo	piroclastiti attiv. recente	Questo lavoro
PFSV 86A	1580 ± 60	4	Legno carbonizza to in una nube ardente	lahar VIII ciclo	lahar VIII ciclo	Questo lavoro
PFSV 83	1600 ± 60	1	Legno carbonizza to in una nube ardente	lahar VIII ciclo	lahar VIII ciclo	Questo lavoro
PFSV 86	1750 ± 60	4	Legno carbonizza to in un lahar	lahar VII ciclo	nube ardente VIII ciclo	Questo lavoro
	1800 ± 50	28	Legno carbonizza to in un lahar	pomici Pompei VIII ciclo	n.i.	Alessio et al. (1973)
PFSV 105	1800 ± 60	3	Legno carbonizza to in un lahar	lahar VIII (?) ciclo	suolo veget.	Questo lavoro
	3510 ± 50	29	Paleosuolo	prodotti di Astroni	n.i.	Alessio et al. (1973)
	3610 ± 50					
	3700 ± 190		Legni carbonizza ti (media di 12)	n.i.	n.i.	Alessio et al. (1971 ; 1973) Delibrias et al. (1969)
PFSV 210	3760 ± 70	16	Paleosuolo	prodotti del VI (?) ciclo	pomici di Avelli no (VII ciclo)	Questo lavoro
	3870 ± 50	Cava dell'Arci prete	Paleosuolo	"Pomici & Pro ietti" (VI)?	pomici di Avelli no (VII ciclo)	Alessio et al. (1974)
	4070 ± 50	Napoli	Legno carbonizza to in un lahar	n.i.	n.i.	Alessio et al. (1973)
	4340 ± 50	Altavilla Irpina	Paleosuolo	"Pomici & Pro ietti" (VI)?	pomici di Avelli no (VII)	Alessio et al. (1974)
	4360 ± 50	Masseria Ferrara	Paleosuolo	n.i.	pomici di Astro- ni (F2)	Alessio et al. (1971)
	4800 ± 60	29	Paleosuolo	n.i.	pomici di Astro- ni (F2)	Alessio et al. (1973)

(continua)

di attività, possono suggerire l'esistenza a quell'epoca di un piccolo apparato scoriaceo. Questa segnalazione deve comunque essere considerata assolutamente preliminare, essendo le osservazioni eseguite a tutt'oggi assolutamente insufficienti ad esprimere un motivato parere definitivo.

Le misure radiometriche di età

Su legni carbonizzati rinvenuti in depositi da lahar e sui paleosuoli sono state eseguite alcune datazioni con il radiocarbonio. Analoghe determinazioni di età sui prodotti vesuviani l.s. e flegrei sono disponibili in letteratura, ma non sempre facilmente inquadrabili nella colonna stratigrafica interpretativa generale (fig. 5), in genere per carenza di dettaglio nella descrizione della posizione del livello datato. Il continuo riempimento cui sono sottoposte le cave per pozzolana dell'area vesuviana ci ha, per di più, impedito in genere l'osservazione diretta delle sequenze

segue Tab. 2

camp.	Età B.P.	Località (rif. fig. 1)	Materiale	Vulcaniti affioranti		Riferimento Bibliografico
				base	tetto	
PFSV 115	5530 ± 80	10	Paleosuolo	prodotti del V ciclo	pomici di Astro- ni (F2)	Questo lavoro
	7870 ± 50		Paleosuolo	Ignimbrite Campana	"Pomici Gemelle" (V ciclo)	Alessio et al. (1974)
PFSV 112	7910 ± 100	6	Paleosuolo(par- te superiore)	Pomici di A- gnano (F1)	"Pomici Gemelle" (V ciclo)	Questo lavoro
PFSV 113	8470 ± 100	6	Paleosuolo(par- te inferiore)	Pomici di A- gnano (F1)	"Pomici Gemelle" (V ciclo)	Questo lavoro
	8510 ± 50 8620 ± 70		Paleosuolo	Pomici di A- gnano (F1)	n.i.	Alessio et al. (1973)
PFSV 89	8650 ± 130	4	Paleosuolo(ac- humici)	Pomici di A- gnano (F1)	"Pomici & Pro- ietti" (VI)	Questo lavoro
	8830 ± 70		Paleosuolo(hu- mina)			
PFSV 111	9760 ± 300	4	Paleosuolo	Prodotti del IV ciclo	Pomici di Agna- no (F1)	Questo lavoro
	11240 ± 80 11360 ± 100		Paleosuolo	Prodotti del III ciclo ?	Pomici di Agna- no (F1)	Alessio et al. (1973)
PFSV 110	11400 ± 130	3	Paleosuolo	"Pomici inf. del L. Amendola- re" (III ci- clo)	"Pomici sup. del L. Amendolare" (IV ciclo)	Questo lavoro
	11650 ± 90	Masseria Ferrara	Paleosuolo	Prodotti del III ciclo ?	Prodotti del IV ciclo ?	Alessio et al. (1971)
	11800 ± 100	Masseria Ferrara	Paleosuolo	Prodotti del III ciclo ?	Prodotti del IV ciclo ?	Alessio et al. (1971)
	12280 ± 100	29	Paleosuolo	n.i.	Pomici III ?	Alessio et al. (1973)
	14420 ± 130	3	Paleosuolo	Prodotti del I ciclo	Piroclastiti del II ciclo	Questo lavoro
PFSV 109	16520 ± 130	Vallone di Aqua- longa	Paleosuolo	Ignimbrite Campana	Prodotti del II ciclo	Alessio et al. (1978)
	17050 ± 140	4	Paleosuolo	Lave del M. Somma	"Pomici di ba- se" (I ciclo)	Questo lavoro
PFSV 106	25100 ± 400	Codola	Paleosuolo	Ignimbrite Campana	Pomici non i- dentificate	Alessio et al. (1974)

n.i.: non indicato

stratigrafiche contenenti i livelli datati. In tabella 2 viene riportata una selezione dei dati radiometrici disponibili ed un loro tentativo di inquadramento stratigrafico. Il quadro cronologico emergente è sintetizzato in fig. 5 e di seguito brevemente discusso.

L'età più vecchia riportata in tabella 2 è quella di 25.100 anni (ALESSIO et al., 1974) relativa ad un paleosuolo soprastante l'ignimbrite Campana (un esteso deposito flegreo datato tra 30.000 e 42.000 anni e recentemente studiato da BARBERI et al., 1978) e sottostante a non meglio identificati livelli pomicei leucitfonolitici attribuiti (su argomentazioni non note) all'attività del Somma-Vesuvio. Nel caso che tale attribuzione fosse valida il deposito in questione sarebbe il risultato dell'eruzione di pomici più antica riconosciuta al Somma-Vesuvio. 17.050 anni (coerenti con un'età di 16.520 anni ottenuta da ALESSIO et al., 1978) sono il limite inferiore di età delle « pomici di base » e, quindi, di quello che abbiamo chiamato primo periodo, il cui limite superiore è rappresentato dai 14.420 anni del paleosuolo alla base delle « pomici verdoline ».

La situazione è complicata nel caso del limite tra il II ed il III periodo dall'assenza, nelle sezioni da noi studiate, di paleosuoli campionabili e dalla mancanza di orizzonti guida che possano permettere una sicura attribuzione dei dati cronologici reperibili in letteratura. Tentativamente, ed abbastanza arbitrariamente, possiamo considerare il paleosuolo al tetto dei prodotti del II ciclo di età compresa tra 12.280 e 11.650 anni. L'età di 11.400 anni del paleosuolo soprastante le pomici del III periodo e sottostante quelle del IV ben si accorda con gli 11.300 anni trovati da ALESSIO et al. (1973). Le date diventano meno incerte per i prodotti più recenti: 9.760 anni datano infatti il limite superiore del IV ciclo e quello inferiore per la deposizione delle «pomici principali di Agnano» (F1 in fig. 5). Sette misure eseguite su cinque campioni (originali e di letteratura) datano il paleosuolo interposto tra le «pomici principali di Agnano» e le «pomici gemelle» (primo prodotto del V ciclo), dando età variabili tra 8.830 e 7.870 anni, un intervallo di tempo forse troppo lungo per un singolo paleosuolo (si deve comunque ricordare che a Case Traianello, sezione 6, la base del paleosuolo risulta 620 anni più vecchia del tetto), ma che non consente soluzioni stratigrafiche alternative. Il limite superiore del V ciclo può essere riportato a 5.530 anni, ma non è affatto esclusa una sua retrodatazione: non sono disponibili infatti, fino ad oggi, datazioni sicuramente relative al paleosuolo sottostante le «pomici e proietti» (inizio del VI ciclo). L'eruzione flegrea di Astroni (F2 in fig. 5) sembra ben datata intorno a 3.700 anni (ALESSIO et al., 1971; 1973; DELIBRIAS et al., 1969) ed i paleosuoli tra i quali le pomici di tale eruzione sono comprese danno età di 4.340 (limite superiore del VI ciclo) e di 3.500 anni (limite inferiore del VII ciclo). La datazione del paleosuolo sottostante le «pomici di Avellino» (VII periodo) è confermata dalla presenza in esso (dintorni di Palma Campana, sezione 16) di manufatti dell'età del bronzo (XVI secolo a.C.) (ALBORE LIVADIÈ, com. pers.). Quanto tempo sia durata l'attività del VII ciclo non è noto. La presenza di reperti archeologici attribuiti al IV secolo a.C. nel paleosuolo che ricopre le «pomici di Avellino» a Palma Campana (sez. 16) indica comunque un periodo di quiescenza di almeno quattro secoli prima dell'eruzione pliniana del 79 d.C.. L'VIII periodo inizia appunto nel 79 d.C. e finisce probabilmente nel 1500 (o forse nel 1347 se la segnalazione dell'eruzione del 1500 è errata).

Sei datazioni ^{14}C sono disponibili, relative a legni carbonizzati inclusi in depositi di lahar o di nube ardente. Due di queste date (1600-1580 anni della nube ardente) possono essere riferite ad un'importante eruzione storica sicuramente segnalata: quella del 472. Per le altre si può soltanto speculare, attribuendo all'eruzione del 79 (o a quella del 203) i 1.800 ± 50 anni, al 685 il lahar datato 1.280 ± 50 anni ed al 968 il lahar datato 1.050 ± 85 anni.

Conclusioni

La sezione stratigrafica interpretativa generale riportata in fig. 5 e il diagramma descrittivo dell'attività eruttiva di fig. 6 sintetizzano le conclusioni più significative

raggiunte in questo lavoro. I dati abbracciano un periodo della durata complessiva di circa 17.000 anni. Poichè non si conosce l'età di inizio dell'attività del Somma, è impossibile valutare la rappresentatività di questo intervallo di tempo rispetto all'intero ciclo eruttivo del vulcano. Non vi è dubbio comunque che la storia eruttiva degli ultimi 17.000 anni è quella che più interessa dal punto di vista della sorveglianza vulcanica ed in ogni caso la molteplicità degli eventi eruttivi compresi

TABELLA 3

Questo lavoro	Ippolito-Rittmann (1962)		Johnston-Lavis (1884)	
IX ciclo	Vesuvio attuale		VIII fase	
VIII ciclo	Vesuvio antico e medievale		VII fase	
	Eruzione del 79			
Stasi -----				
VII ciclo				{ 4° periodo
Stasi -----				{
VI ciclo				{
Stasi -----				{
V ciclo	3° periodo del Somma recente			{
Stasi -----				{
IV ciclo	2° periodo del Somma recente?		VI fase	{ 2° periodo ?
Stasi -----				{
III ciclo	2° periodo del Somma recente?			{ 2° periodo ?
Stasi -----				{
II ciclo	1° periodo del Somma recente			{ 1° periodo
Stasi -----				{
I ciclo			V fase	
Stasi -----			IV fase	
Lave di base	Serie del Somma antico		III fase	
			II fase	
			I fase	

in questo intervallo di tempo è sufficientemente vasta da potersi considerare largamente rappresentativa della storia eruttiva del vulcano.

Abbiamo visto come attraverso la combinazione delle ricostruzioni stratigrafiche con i dati radiometrici e storici è possibile suddividere l'attività del vulcano negli ultimi 17.000 anni in nove grossi periodi di attività. Occorre precisare subito che la distinzione fra l'ottavo e il nono periodo è basata più sui dati storici che sull'evidenza vulcanologica. Infatti nonostante si osservino parziali rimaneggiamenti e lieve pedogenizzazione dei livelli cineritico-sabbiosi precedenti i prodotti attribuiti all'eruzione del 1631, essi non appaiono confrontabili con i ben più importanti paleosuoli assunti come orizzonti di separazione dei periodi precedenti. Inoltre fenomeni indicativi di

stasi di attività, comparabili con quelli pre 1631, si riscontrano all'interno dei prodotti attribuiti ad alcuni periodi, per esempio al primo e al quinto.

È utile a questo punto seguire un breve raffronto tra la stratigrafia generale da noi stabilita e quella proposta da JOHNSTON-LAVIS (1884). Tale Autore suddivise in otto « fasi » (6 di attività e 2 di stasi) la storia eruttiva del complesso vulcanico, distinguendo diversi « periodi » all'interno di ciascuna « fase » di attività.

La prima fase corrisponde alla messa in posto delle lave di base, più vecchie, nella nostra ricostruzione, di 17.000 anni. La seconda fase (« inattività ed erosione ») coincide con il paleosuolo soprastante le lave e sottostante le nostre « pomici di base ». La terza fase corrisponde quasi perfettamente con il nostro primo ciclo, mentre alla « quarta fase » venivano riferite le eruzioni eccentriche i cui depositi affiorano nel Vallone San Severino. Al paleosuolo interposto tra i prodotti del primo e del secondo ciclo (di questo lavoro) JOHNSTON-LAVIS dà il nome di quinta fase. La sesta fase appare largamente comprensiva: essa è suddivisa in quattro periodi, il più vecchio dei quali corrisponde al deposito delle « pomici verdoline » (secondo ciclo nella nostra ricostruzione), il secondo ad uno dei due livelli pomicei « del Lago Amendolare (terzo e quarto ciclo), il terzo alle « pomici gemelle » (quinto ciclo) ed il più recente alle « pomici di Avellino » (VII ciclo). La VII fase di JOHNSTON-LAVIS è nel suo complesso riconducibile grosso modo al nostro VIII ciclo, mentre l'attività post-1631 è indicata come VIII fase.

Da quanto sopra risulta evidente la correttezza della ricostruzione stratigrafica di JOHNSTON-LAVIS, che si discosta dalla nostra soltanto per il mancato riconoscimento delle « pomici e proietti » (VI ciclo). È però da rimarcare l'inadeguatezza della distinzione in otto fasi fatta dall'Autore soprattutto alla luce del modello di attività del vulcano che ne risulta, che è completamente differente, nella sostanza, da quello che questo studio ci ha permesso di formulare.

In tabella 3 è riportato un confronto schematico tra le stratigrafie proposte da JOHNSTON-LAVIS (1884), da IPPOLITO-RITTMANN (1962) e quella presentata in questo lavoro.

I dati da noi ottenuti indicano che sette volte su otto (considerando il nono periodo come una continuazione dell'ottavo) la ripresa dell'attività è marcata da un'eruzione di pomici. Soltanto nel caso del secondo periodo l'eruzione di pomici caratteristica (le « pomici verdoline ») è preceduta dalla messa in posto di piroclastiti fini. Il numero di eruzioni di pomici in relazione al tempo trascorso tra la prima e l'ultima (« pomici di base » e « pomici di Pompei ») darebbe una periodicità media di tale evento di circa 1.900 anni. Il dato è però scarsamente significativo: gli intervalli reali verificatisi variano infatti tra i più di 3.500 anni intercorsi tra le « pomici di base » e le « verdoline » ed i possibili 8-900 anni tra le due eruzioni di pomici « del Lago Amendolare ».

La distribuzione dei prodotti piroclastici intorno al centro eruttivo in genere sembra essere sensibilmente influenzata dalla direzione dei venti spiranti durante l'eruzione. Questo fatto è palese ed indiscutibile nel caso delle pomici del V, del

VII e dell'VIII ciclo (« gemelle », « Avellino » e « Pompei »): la distribuzione preferenziale e/o i maggiori spessori lungo direttrici orientate a nord-est rispetto al vulcano nei primi due casi ed a sud-est nel terzo, va ascritta alla presenza rispettivamente di venti di libeccio e di maestrale. Venti di libeccio sembrano aver influenzato, anche se in maniera meno evidente che nei casi precedenti, la distribuzione di quasi tutti i restanti prodotti piroclastici: da questo punto di vista l'eruzione di Pompei sembra costituire l'eccezione. A conferma di tale eccezionalità si ricorda la diretta sovrapposizione delle « pomici di Pompei » sulle lave di base o sull'Ignimbrite Campana a Pompei ed a Castellamare di Stabia.

Non è possibile per ora valutare, con buona precisione, la quantità di materiali emessi durante i diversi cicli di attività, nè la maggiore o minore energia delle singole eruzioni. Gli spessori medi dei prodotti piroclastici primari relativi ai singoli periodi di attività, osservabili nelle cave di pianura e quindi non influenzati da fatti morfologici locali, non mostrano sensibili differenze. Ciò sembra indicare ordini di grandezza confrontabili, dal punto di vista dei volumi di prodotti emessi, dei diversi cicli riconosciuti, fatta eccezione per il terzo e il quarto.

Basandosi sugli spessori dei livelli pomicei a parità di distanza dal vulcano, lungo le direzioni di accumulo preferenziale, le eruzioni delle « pomici di Pompei » e delle « pomici gemelle » sembrano aver avuto energia maggiore di quella « di Avellino » (nel caso delle « pomici gemelle » considerando lo spessore complessivo dei due livelli); le altre eruzioni di pomici mostrano in genere spessori inferiori a quelli delle tre ora menzionate (con l'eccezione forse delle « pomici verdoline ») ma ci sembra arbitrario ed affrettato trarre da questo unico fatto la conclusione di una loro minore energia.

La successione dei prodotti osservati suggerisce l'esistenza di una regolarità ricorrente dell'attività di ogni ciclo eruttivo: iniziatosi con una violenta eruzione di pomici ciascun ciclo infatti prosegue con un'attività di lancio di ceneri, sabbie e lapilli, con frequenti stasi più o meno brevi tra un'eruzione e l'altra. La perfetta corrispondenza tra queste piroclastiti e quelle connesse con l'attività storica del vulcano, associate a colate laviche riversantisi nei settori meridionali, suggerisce l'esistenza di attività di efflusso lavico anche durante le eruzioni successive alla messa in posto delle pomici per tutti i periodi di attività del Somma-Vesuvio. L'assenza di lave negli ultimi 17.000 anni nei settori settentrionali in questo caso può avere una sola spiegazione: l'esistenza dello sbarramento morfologico costituito dalla caldera del Monte Somma, che quindi viene da noi fortemente retrodatata rispetto alle opinioni correnti che la vedevano connessa o con l'eruzione del 79 d.C. (IPPOLITO-RITTMANN, 1962) o con quella di « Avellino » (LIRER et al., 1973). L'età della sua formazione non è evidentemente precisabile allo stato attuale delle nostre conoscenze: essa è sicuramente posteriore alle lave di base del Monte Somma che sono coperte dal paleosuolo datato a 17.000 anni e nello stesso tempo essa probabilmente esisteva al momento dell'attività mista i cui prodotti ricoprono le pomici di base, cioè almeno 14.420 anni fa, età del paleosuolo che copre questi prodotti. Am-

messo che un'eruzione pliniana debba rappresentare la causa dello sprofondamento calderico, tale eruzione viene pertanto ad identificarsi con buona probabilità con quella delle pomici di base.

Un problema a parte è posto dalla presenza di lave alla base delle sezioni 15 e 19 nella pianura a nord del Monte Somma e dall'affioramento nella stessa zona della colata di Castello di Cisterna. Le lave sono coperte, con l'intermediario di un paleosuolo, dalle pomici di Astroni e mancano pertanto i prodotti dei primi sei periodi. In mancanza di dati cronologici diretti, due sono le possibili alternative: le lave sono equivalenti stratigraficamente a quelle che nelle altre sezioni sono coperte dai prodotti antichi e qui questi prodotti sono stati asportati dall'erosione; oppure le lave appartengono a colate fuoriuscite da bocche eccentriche situate sul versante settentrionale del Monte Somma. Queste supposte eruzioni eccentriche sarebbero ovviamente precedenti all'eruzione di Astroni (3.700 anni fa) e potrebbero essere avvenute più o meno simultaneamente alla messa in posto, anch'essa eccentrica del cono di scorie già segnalato in precedenza.

Da ricordare infine l'evento eruttivo che nel 472 a.C. ha provocato la formazione delle nubi ardenti: come discusso da BARBERI et al. (in stampa) tale evento, forse unico nella storia del Somma-Vesuvio, deve la sua peculiarità a forti interazioni tra magma ed acqua e non avrebbe costituito, in mancanza di tali interazioni, niente altro che uno dei tanti episodi eruttivi, sia esplosivi che effusivi, connessi con l'attività « post-pliniana » del vulcano.

La durata dei singoli periodi eruttivi e degli intervalli di stasi che li separano è valutabile solo grossolanamente, soprattutto per la difficoltà di datare con precisione la lunghezza delle fasi di riposo. Il primo sembra il più lungo ed ha una durata massima di 2.600 anni. Il più breve appare il terzo, per il quale però si hanno solo deboli evidenze stratigrafiche, durato al massimo circa 900 anni. Gli altri periodi hanno una durata compresa tra 1.600 e 2.200 anni.

Le datazioni sia radiometriche che archeologiche, oltre ai dati storici, forniscono solo alcune indicazioni relative alla durata dei periodi di riposo: almeno 1.900 anni prima del quinto periodo; almeno 850 anni e (forse 1.300) prima del settimo (Avellino); almeno 400 anni prima dell'ottavo (Pompei). La dimensione e le caratteristiche dei paleosuoli indicano qualitativamente che anche gli altri intervalli di riposo devono aver avuto lunghezza comparabile.

È interessante rilevare che l'eruzione del 1631 che inaugura il ciclo eruttivo recente del Vesuvio s.s. è stata preceduta da un intervallo di quiescenza durato da 150 a 300 anni. Questo significa che intervalli di riposo di questo ordine di grandezza ed ai quali non corrispondono vistose anomalie nelle posizioni stratigrafiche, possono essersi verificati all'interno dei singoli cicli (per lo meno del primo e del quinto). In altre parole, i grossi periodi di attività distinti in questo lavoro appaiono come largamente comprensivi di fasi di attività e quiescenza di minore durata, fino a 1-2 secoli.

L'incertezza sulla durata delle grosse fasi di quiescenza non impedisce di stabi-

lire che, a parte il caso anomalo del secondo periodo, le eruzioni pliniane iniziali di ogni periodo sono state sempre precedute da una lunga fase di riposo, della durata di vari secoli. Appare quindi che le eruzioni pliniane, che corrispondono anche alla fuoriuscita dei magmi più differenziati (da trachit-fenolitici a fonolit-tefritici) richiedano un lungo processo di evoluzione del magma in un sistema probabilmente chiuso, sia verso il basso che verso l'alto. Le eruzioni avverrebbero quando l'energia interna del sistema raggiunge, per aumento di viscosità e del contenuto di volatili nel liquido residuale, valori sufficienti a vincere la resistenza delle rocce al tetto. Il processo può ovviamente anche essere innescato da fatti tettonici. Questo implicherebbe anche un'origine delle pomici per un meccanismo prevalente di frazionamento dai comuni magmi basici vesuviani, anche se processi collaterali di scambio e contaminazione non possono escludersi a questo stadio della ricerca.

Le eruzioni pliniane perforano il sistema ostruito e consentono il ripristinarsi della « normale » attività eruttiva mista di magmi basici. Durante queste fasi eruttive ordinarie l'attività sembra controllata, come nel periodo 1631-1944, dalla profondità del magma del condotto. Periodi di stasi anche lunghi qualche centinaio di anni possono intervallare l'attività eruttiva che riprende in genere con eruzioni miste di elevata violenza (esempio 1631).

Sulla base di questa ricostruzione sembra ragionevole affermare che la storia eruttiva futura del Vesuvio può seguire due corsi completamente diversi:

- a) l'eruzione del 1944 può aver chiuso il grande ciclo di attività iniziato con la pliniana del 79; attualmente saremmo allora in una fase di quiescenza prepliniana e dovremmo persistervi per un periodo di tempo molto lungo, di vari secoli almeno.
- b) Il riposo attuale rappresenta solo una fase di quiescenza di minore importanza che interrompe un periodo di attività ordinaria del vulcano; in questo caso ci si può attendere un'interruzione del riposo in un momento qualsiasi e la ripresa dell'attività con un'eruzione mista, tipo 1631, di energia ovviamente non prevedibile.

BIBLIOGRAFIA

- ALESSIO M., BELLA F., IMPROTA S., BELLUOMINI G., CORTESI C., TURI B. (1971) - *University of Rome Carbon-14 dates IX*. Radiocarbon, 13, 2, 395-411.
- ALESSIO M., BELLA F., IMPROTA S., BELLUOMINI G., CALDERONI G., CORTESI C., TURI F. (1973) - *University of Rome Carbon-14 dates X*. Radiocarbon, 15, 1, 165-178.
- ALESSIO M., BELLA F., IMPROTA S., BELLUOMINI G., CALDERONI G., CORTESI C., TURI F. (1974) - *University of Rome Carbon-14 dates XII*. Radiocarbon, 16, 3, 358-367.
- ALESSIO M., ALLEGRI L., BELLA F., IMPROTA S., BELLUOMINI G., CALDERONI G., CORTESI C., MANFRA L., TURI F. (1978) - *University of Rome Carbon14 dates XVI*. Radiocarbon, 20, 1, 79-104.
- ALFANO G. B., FRIEDLANDER I. (1929) - *La storia del Vesuvio illustrata dai documenti coevi*. Ulen. Am. D., K. Hohu.

- BARBERI F., DI PAOLA G. M., MARINELLI G., ROSI M., SANTACROCE R. (in stampa) - *Leucititic nuées ardentes in the historic activity of Somma-Vesuvius volcanic complex.*
- BARBERI F., INNOCENTI F., LIRER L., MUNNO R., PESCATORE T., SANTACROCE R. (1978) - *The Campanian ignimbrite: a major prehistoric eruption in the neapolitan area (Italy).* Bull. Volc., 41, 1.
- BARBERI F., LEONI L. (in stampa) - *Metamorphic carbonate ejects from Vesuvius Plinian eruptions: evidence of the occurrence of shallow magma chambers.*
- DELIBRIAS G., KIEFFER G., PELLEMENTIER H. (1969) - *Datation par la méthode du carbon-14 de l'Astroni, volcan des Champs Phlégréens (Campanie).* C.R. Acad. Sci. (Paris), 269, 2070-2071.
- DI GIROLAMO P. (1969) - *Lave orvetitiche da trivellazioni nella zona del Somma-Vesuvio.* Rend. Soc. It. Min. Petr., 25, 317-345.
- JOHNSTON-LAVIS H. J. (1884) - *The geology of Monte Somma and Vesuvius, being a study of vulcanology.* Quart. J. Geol. Soc., London, 40, 35-119.
- LIRER L., PESCATORE T., BOOTH B., WALKER G. P. L. (1973) - *Two plinian pumice-fall deposits from Somma-Vesuvius, Italy.* Geol. Soc. Am. Bull., 84, 759-772.
- RITTMANN A., IPPOLITO F. (1962) - *Sulla stratigrafia del Somma-Vesuvio.* In: IPPOLITO F., *Saggi e Studi di Geologia.* Neri-Pozza Editore, Venezia.