D. ANDRONICO (*)

LA STRATIGRAFIA DEI PRODOTTI DELL'ERUZIONE DI LAGNO AMENDOLARE (CAMPI FLEGREI, NAPOLI)

Riassunto - L'eruzione delle Pomici di Lagno Amendolare (LA) è stata definitivamente attribuita ai Campi Flegrei dopo essere stata per anni considerata appartenere all'attività vulcanica del Monte Somma-Vesuvio (Napoli). I depositi piroclastici mostrano una stratigrafia abbastanza regolare e semplice, formata dalla base da un livello di lapilli pomicei beige, seguito da un sottile strato di ceneri dello stesso colore e da un banco di lapilli marroni stratificati. I depositi di questa eruzione affiorano quasi esclusivamente sulle pendici nord-occidentali e settentrionali del Monte Somma e sono molto spesso erosi in gran parte o del tutto. LA fa parte di un periodo di attività flegrea poco conosciuto, all'interno del quale è presente l'eruzione del Tufo Giallo Napoletano.

Parole Chiave - Campi Flegrei, eruzione di Lagno Amendolare, Monte Somma-Vesuvio, unità eruttiva.

Abstract - The stratigraphy of the products of the Lagno Amendolare eruption (Neaples). The Lagno Amendolare Pumice eruption (LA) has been definitely attributed to the Phlegrean Fields, after to be related for some years with the volcanic activity of Mount Somma-Vesuvius (Neaples). Pyroclastic deposits show a quite regular, simple stratigraphy, made by a light-coloured, pumiceous, basal level, followed by a beige, ashy bed and by a blanket of brown, stratified lapilli. Deposits of this eruption are mainly dispersed on the northwestern and northern flanks of Mount Somma, and are often partially or totally eroded. LA occurred in a period of not well known, phlegrean activity, characterized by the eruption of the Neapolitan Yellow Tuff.

Key words - Phlegrean Fields, Lagno Amendolare eruption, Mount Somma-Vesuvius, eruptive unit.

INTRODUZIONE

La Piana Campana è caratterizzata dalla presenza di alcuni apparati vulcanici in un'area relativamente ristretta; i più noti sono i Campi Flegrei e il Monte Somma-Vesuvio.

Nel corso degli ultimi 20.000 anni questi due centri vulcanici, distanti tra loro circa 20 km, hanno avuto una intensa attività esplosiva, che ha portato talvolta i prodotti dell'uno a sovrapporsi ed intercalarsi con i prodotti dell'altro.

I depositi dell'eruzione delle Pomici di Lagno Amendolare (LA), oggetto di questa nota, sono stati studiati sulle pendici del Monte Somma, vulcano al quale fino ad ora era stata attribuita la sua origine (Deli-

brias et al., 1979; Rosi e Santacroce, 1986; Santacroce Ed., 1987; Andronico et al., 1995).

Sulla base di nuove ricerche geologiche finalizzate al rilevamento della nuova carta geologica alla scala 1:50.000 (Progetto CARG del Servizio Geologico Nazionale), l'eruzione di LA è stata negli ultimi anni messa in relazione all'attività eruttiva dei Campi Flegrei (Andronico *et al.*, 1996b).

La Figura 1 mostra gli affioramenti in cui LA è stata studiata in questo lavoro; sono indicate anche altre sezioni stratigrafiche descritte in Santacroce Ed., 1987, e Buzzelli (1991) e Locchi (1991), utilizzate in se-

guito nella costruzione delle isopache.

All'interno della successione piroclastica affiorante sul Monte Somma-Vesuvio, LA segue l'eruzione vesuviana delle Pomici Verdoline e precede a sua volta almeno altri due livelli appartenenti ad eventi flegrei, cioè VM1 e Agnano Pomici Principali (APP) (Figura 2, tratta da Andronico et al., 1996a). L'eruzione vesuviana più importante successiva al LA è rappresentata dalle Pomici di Mercato. Il quadro cronostratigrafico generale è completato infine da altre eruzioni vesuviane, di età sia maggiore che minore, e dall'eruzione dei Campi Flegrei denominata Tufo Giallo Napoletano (Orsi et al., 1992).

I depositi studiati sono rappresentati esclusivamente da piroclastiti di caduta; non sono infatti mai stati rinvenuti prodotti messi in posto con meccanismi di

flusso piroclastico.

Questo lavoro presenta i risultati di uno studio essenzialmente stratigrafico condotto sui depositi di LA. I dati e le considerazioni stratigrafiche esposte, insieme ad altre analisi di carattere sia geochimico che petrografico, verranno infine discussi quali elementi a favore della origine flegrea dell'eruzione di LA.

STUDI PRECEDENTI

L'eruzione di LA è stata studiata in passato nell'ambito di lavori sulla stratigrafia generale del vulcano Somma-Vesuvio. Tuttavia fin'ora non è stato mai fatto uno studio approfondito sulla successione stratigrafica; inoltre mancano quasi del tutto dati relativi alla distribuzione ed alla chimica dei prodotti.

Nel primo lavoro completo sui depositi piroclastici vesuviani, Delibrias *et al.* (1979) suddividono la storia del vulcano in alcuni periodi di attività. Essi fanno

^(*) Centro di Studio per la Geologia Strutturale e Dinamica dell'Appennino, CNR, Via S. Maria 53, 56126 Pisa, Italy, attualmente Istituto Internazionale di Vulcanologia, CNR, Piazza Roma 2, 95123 Catania, Italy.

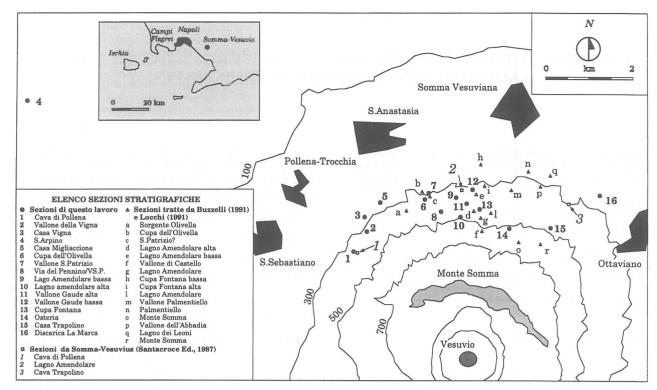


Fig. 1 - Ubicazione delle sezioni dell'eruzione di Lagno Amendolare. In neretto e col cerchio pieno sono indicate le sezioni descritte e studiate in questo lavoro, in italico e col quadratino quelle tratte dalla Monografia Somma-Vesuvius (Santacroce Ed., 1987); infine sono riportate anche le sezioni di Buzzelli (1991) e Locchi (1991), indicate con lettere dell'alfabeto e col triangolo.

corrispondere al III e IV periodo la messa in posto di due distinti eventi eruttivi, rispettivamente le «pomici del LA inferiore» e quelle del «LA superiore», compresi tra il «periodo delle pomici Verdoline» e quello delle «pomici gemelle» (Pomici di Mercato), ma al di sotto comunque di APP (Fig. 2). Gli affioramenti e la quantità dei prodotti di entrambe le eruzioni sono relativamente scarsi.

I depositi delle «pomici del LA inferiore», rappresentati esclusivamente da pomici bianche, sono stati riconosciuti soltanto in pochissimi affioramenti, cioè presso Lagno Amendolare e a Cava Primavera (situata a monte dei comuni di S.Anastasia e Somma Vesuviana) (Fig. 1), e dubitativamente in località Passariello vicino all'abitato di Castello di Cisterna, posto a circa 4 km di distanza da Somma Vesuviana in direzione NO.

Secondo questi autori, i prodotti del LA inferiore sarebbero fortemente erosi e ricoperti da quelli del LA superiore, inoltre le due eruzioni sarebbero talvolta separate da spessi paleosuoli. Anche il LA superiore sarebbe costituito esclusivamente da pomici bianche, con spessori inferiori ai 50 cm.

Le datazioni effettuate nei lavori di Alessio *et al.* (1971 e 1973) fanno concludere (seppure con cautela) a Delibrias *et al.* (1979) che il paleosuolo precedente il LA inferiore abbia un'età compresa tra 12.280 e 11.650 anni. Inoltre sono disponibili una datazione di 11.400 anni e un'altra di 11.300 anni, la prima su

un paleosuolo interposto tra i due eventi del LA, la seconda su un altro paleosuolo posto al tetto del LA superiore e sottostante i prodotti di APP.

Infine il limite superiore viene attribuito a 9.760 anni, età misurata dagli stessi autori su un paleosuolo campionato sotto APP presso Lagno Amendolare. Rosi e Santacroce (1986) riconoscono e descrivono un'unica eruzione, costituita alla base da pomici bianche che passano progressivamente a pomici più scure verso l'alto, seguite da un banco di lapilli neri sottilmente stratificati con pomici biancastre sparse. Questi autori inoltre rimarcano l'assenza di depositi di flusso e surge piroclastico e la mancanza, tra i prodotti di caduta, di clasti carbonatici (una classe di componenti peculiare in molti depositi vesuviani). Viene infine fatto riferimento ad una sezione stratigrafica a circa 23 km in direzione ENE dal Vesuvio, dove un deposito con spessore superiore al metro viene attribuito all'eruzione di LA (cave di Castel S.Giorgio presso Nocera).

Nella Monografia dedicata al Somma-Vesuvius (Santacroce Ed., 1987) viene confermata la stratigrafia descritta da Rosi e Santacroce (1986).

In due studi non pubblicati, Buzzelli (1991) e Locchi (1991) evidenziano l'ampia distribuzione di questa eruzione nel settore settentrionale del Somma-Vesuvio.

Purtroppo la maggior parte degli affioramenti ubicati al di fuori dell'edificio vulcanico e studiati da Delibrias et al. (1979) e Rosi e Santacroce (1986) non sono oggi più disponibili, e non è pertanto possibile effettuare un riscontro oggettivo in campagna. Inoltre è probabile che le sezioni stratigrafiche studiate da Delibrias et al. (1979) fossero costituite da depositi piroclastici erosi al tetto; infatti le pomici descritte sono di colore bianco e non vengono riconosciute pomici di colore scuro nella parte alta della successione, come avviene nei lavori degli autori successivi. Una possibilità ulteriore infine è che questi autori abbiano talvolta studiato un altro livello piroclastico, legato all'attività dei Campi Flegrei, descritto da Rosi e Sbrana Eds. (1987) e correlato ai Tufi Biancastri; questo livello, costituito da pomici e ceneri bianche, potrebbe essere stato erroneamente attribuito da Delibrias et al. (1979) alle "pomici superiori del LA". Durante il rilevamento legato al Progetto CARG, infatti, sono stati spesso osservati (all'interno dei depositi affioranti sul Somma-Vesuvio) prodotti vulcanici costituiti da pomici biancastre spesso rimaneggiate, che sono state denominate con la sigla acronima VM1 (Andronico et al., 1995), indicante il periodo eruttivo tra l'eruzione delle Pomici Verdoline e l'eruzione delle Pomici di Mercato.

LE SEZIONI STRATIGRAFICHE

Sono state studiate 16 nuove sezioni stratigrafiche relative ai depositi di caduta ascrivibili all'eruzione di LA (Fig. 1); accanto ad esse, in Figura sono riportati anche 16 affioramenti sinteticamente descritti da Buzzelli (1991) e Locchi (1991), e 3 sezioni studiate da Santacroce Ed., 1987. I dati di spessore riferiti a questi lavori sono stati in parte utilizzati nella costruzione delle carte delle isopache.

I depositi dell'eruzione di LA si ritrovano generalmente al tetto della sequenza piroclastica di caduta o di flusso attribuita alla eruzione delle Pomici Verdoline.

I caratteri principali che permettono di riconoscere i depositi di caduta di LA in campagna sono la presenza, al di sopra di un sottile orizzonte umificato nero, di un primo livello di pomici chiare, seguito da un letto cineritico di spessore e colore simile.

Segue poi uno spesso banco di piroclastiti, nel complesso stratificato, ben classato e mediamente fine, il cui aspetto scuro ben contrasta con i due livelli basali. Questo deposito è parzialmente eroso al tetto nella maggior parte degli affioramenti. La conseguenza principale di questa erosione è la difficoltà di correlazione dei depositi piroclastici del banco superiore anche tra sezioni stratigrafiche poste a poche decine di metri di distanza.

Al di sopra dei prodotti di LA segue un altro deposito di caduta con spessore ridotto, caratterizzato da un aspetto bianco e denominato nel complesso Tufi Biancastri (Rosi e Sbrana Eds., 1987); esso è costituito da una alternanza di letti di ceneri e di lapilli di spessore centimetrico, seguite da un banco poco più che decimetrico di ceneri e lapilli pomicei misti. Anche in questo caso il deposito è spesso parzialmente o totalmente eroso.

La forte erosione subita da questi depositi (LA e Tufi Biancastri) differisce notevolmente con quanto accaduto per l'eruzione flegrea di APP. Infatti i depositi di caduta di APP, per molti aspetti simili all'eruzione di LA, sono ben conservati su tutto il vulcano Somma-Vesuvio, suggerendo per i prodotti di LA l'esistenza di una situazione climatica particolarmente favorevole a creare condizioni di intenso smantellamento (alta piovosità?). Infatti il periodo di intervallo tra LA e APP è di circa 2000 anni, paragonabile cioè all'intervallo tra APP e l'eruzione successiva (Pomici di Mercato), che è di circa 3000 anni (Fig. 2).

Un'altra importante osservazione riguarda la distribuzione sul territorio delle sezioni stratigrafiche. I depositi di LA sono infatti diffusi esclusivamente nel settore settentrionale del vulcano, tra la Cava di Pollena ad ovest e la Discarica La Marca ad est (Fig. 1). Anche da parte di altri autori non sono mai stati segnalati affioramenti nel settore orientale, dove per altro sono spesso presenti i prodotti piroclastici del periodo eruttivo Pomici Verdoline-Pomici di Mercato. Non possiamo dire altrettanto del settore meridionale, dove non affiorano depositi riferibili a questo intervallo stratigrafico, mentre in quello occidentale i pochi affioramenti visibili mostrano forti erosioni all'interno dei prodotti compresi tra le eruzioni delle Po-

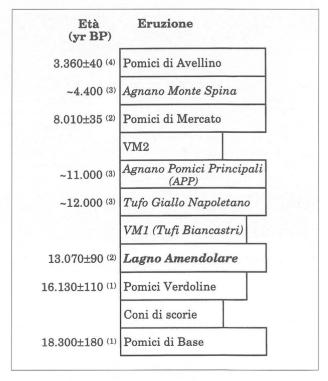


Fig. 2 - Schema cronostratigrafico del Somma-Vesuvio nell'intervallo eruttivo in cui è compresa l'eruzione di Lagno Amendolare. In italico sono riportate le eruzioni relative all'attività dei Campi Flegrei; LA compare in neretto per meglio evidenziarne la posizione stratigrafica. La lunghezza della scatolina indica l'intensità e quindi l'importanza dell'eruzione. Le date sono tratte da: (1) Andronico et al., 1995; (2) Andronico et al., 1996b; (3) Rosi e Sbrana Eds., 1987; (4) Vogel et al., 1990.

168 Andronico d.

Colonna stratigrafica composita di Lagno Amendolare

cm	L Lange of	E	U	
0-5		E		
0-35		D		
22-70		3	C	
		2		
	0000	1		
2-13		В		
2-10		A		

ceneri ocra miste a lapilli pomicei fini sparsi

lapilli pomicei fini, massivi, più fini del C2

lapilli pomicei e litici stratificati per alternanza granulometrica, il tutto talvolta interstratificato con livelli ricchi in litici di taglia piccola (lave e scoriette rosse); lo iuvenile è marrone sia chiaro che scuro, anche bandato; presenti cristalli sciolti di pirosseno

lapilli pomicei fini massivi e litici di taglia piccola

lapilli pomicei beige grossolani a gradazione inversa da ceneri grossolane; al tetto chiude un sottile livello di ceneri grossolane

ceneri fini e grossolane a gradazione inversa, beige, generalmente marroni scuro al tetto

lapilli pomicei grossolani afirici bianchi

Fig. 3 - Colonna stratigrafica composita dell'eruzione di Lagno Amendolare. Le misure riportate a sinistra si riferiscono ai mimimi e ai massimi spessori misurati delle singole unità nei diversi affioramenti studiati.

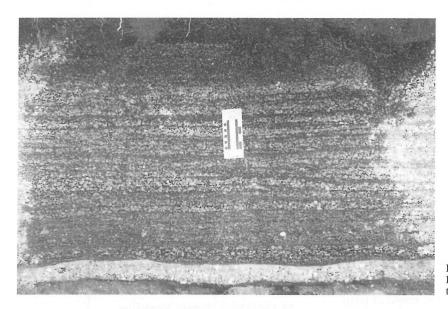


Fig. 4 - Depositi di LA in località Via del Pennino. E' visibile l'intera successione stratigrafica dei prodotti.

nelle immediate piane circostanti il vulcano non è stata rilevata la presenza dei depositi di LA. Infine è stata presa in considerazione una sezione stratigrafica descritta all'interno dello stabilimento FFSS di S. Arpino (Napoli), in cui è presente un livello piroclastico caratteristico, affiorante in poche altre località, formato da un'alternanza di ceneri e lapilli pomicei biancastri, e denominato da Androni-

co et al. (1995) con la sigla VM1. Tale deposito, cor-

rispondente all'attività dei Campi Flegrei definita dei

mici di Avellino e delle Pomici di Base (Fig. 2). Anche

Tufi Biancastri (Rosi e Sbrana Eds., 1987), è situato stratigraficamente al di sotto del Tufo Giallo Napoletano, che, come noto, è stato datato intorno a 12.000 anni fa (Rosi e Sbrana Eds., 1987). VM1, osservato e correlato sul Monte Somma al di sopra dei prodotti di LA, è preceduto da un banco piroclastico, che in questa sezione stratigrafica (ad oltre 10 km NO dal Somma), in base ad evidenze di vario tipo (in particolare la somiglianza macroscopica delle pomici e la distribuzione granulometrica), è stato attribuito all'eruzione di LA.

COLONNA STRATIGRAFICA COMPOSITA

I depositi dell'eruzione di LA sono stati suddivisi in 5 unità eruttive principali (EU = Eruption Unit, Fig. 3)

La sezione tipo del LA è posta presso il Vallone S.Patrizio lungo la Via del Pennino, a circa 390 m di quota (Fig. 4). I primi prodotti seguono l'eruzione delle Pomici Verdoline, separati da un banco di ceneri beige di circa 1 m, di cui gli ultimi 4-10 cm sono costituiti da un livello discontinuo umificato marrone, a tratti nero.

I depositi sono stati descritti utilizzando la terminologia vulcanologica classica, in cui i prodotti piroclastici incoerenti vengono distinti in due categorie principali, e cioè ceneri per dimensioni dei granuli inferiori ai 2 mm, e lapilli se i clasti hanno taglie comprese tra i 2 e 64 mm. In questo lavoro pertanto si parla di lapilli finissimi quando i depositi piroclastici hanno dimensioni al limite con le ceneri, mentre per lapilli grossolani si intendono clasti al di sopra di 3-4 cm.

La prima unità (EUA) è composta da un banco di lapilli pomicei mediamente grossolani, color bianco-beige, da poco a moderatamente vescicolati (con vescicole microscopiche), pressoché afirici, con rari microcristalli di sanidino e ancor più rara biotite (Fig. 5). I litici sono praticamente assenti e non esiste una gradazione prevalente del deposito.

L'EUB è costituita da un livello di ceneri fini e grossolane, a gradazione inversa, generalmente color beige. Talvolta questa unità è suddivisibile in due parti di-



Fig. 5 - Unità eruttive A, B e C1 dell'eruzione di LA (località Via del Pennino).



Fig. 6 - Unità eruttive centrali dell'eruzione di LA in Via del Pennino.

stinte grazie alla presenza di ceneri beige alla base e ceneri color marrone scuro al tetto (Fig. 5).

Segue il banco principale del deposito (EÚC), formato da tre letti di lapilli e litici tra loro distinguibili per le diverse caratteristiche granulometriche (Fig. 6). Il primo letto è il più omogeneo e grossolano dimensionalmente, talora appare debolmente gradato inversamente, ed è separato dal superiore da un sottilissimo livello cineritico; dei tre letti risulta anche il più sottile. Il secondo mostra la granulometria più fine, mentre nel terzo le alternanze granulometriche conferiscono al deposito una sorta di stratificazione. Le pomici variano come dimensioni da lapilli finissimi a scarsi lapilli di 2-3 cm, essendo comunque abbondante la componente formata da cenere grossolana. Sono presenti due diversi tipi di pomici in tutti i livelli campionati, il primo beige, il secondo di colore bruno scuro; entrambi sono subafirici a sanidino con cristalli talvolta di dimensioni di poco inferiori al millimetro. La vescicolarità varia da media a microscopica. Esiste infine una classe di pomici (rappresentante una quantità minore del deposito) formata da lapilli bandati e lapilli chiari contenenti piccole porzioni di iuvenile scuro. Generalmente le pomici scure tendono a prevalere verso l'alto. Sono inoltre presenti litici di taglia minuta subcentimetrica, costituiti da lave e scoriette rosse, e frequenti cristalli di pirosseno sciolti nel deposito.

Nel complesso la terza unità ha un aspetto stratificato essendo formata da un'alternanza di letti a diver-

sa granulometria.

L'unità EUD, dove non erosa, appare costituita da ceneri grossolane pomicee e lapilli finissimi marroni con spessore massimo fino a 35 cm.

Infine l'ultimo livello, presente in pochissimi affioramenti, è formato da ceneri ocra di caduta.

DISTRIBUZIONE E SPESSORE

I prodotti dell'eruzione di LA affiorano su tutto il versante settentrionale del Monte Somma con spes-

sori non superiori a 90 cm.

Le misure effettuate in campagna durante questo lavoro si differenziano talvolta dagli spessori riportati nei lavori precedenti. Questa differenza può essere attribuita sia alla erosione dei prodotti che alla interpretazione dei depositi. Nella redazione delle carte di spessore si è comunque tenuto conto soltanto dei valori coerenti con i nostri dati, scartando quelli che se ne discostano in maniera più o meno evidente.

Durante il rilevamento sono state misurate le diverse unità eruttive in cui i prodotti di caduta di LA sono stati suddivisi. Purtroppo l'erosione dei livelli superiori non sempre ha consentito di effettuare questa suddivisione; inoltre anche le descrizioni stratigrafiche degli autori precedenti non permettono di differenziare le unità C e D. Pertanto si è preferito costruire due mappe di spessori, la prima riferita agli spessori totali dei depositi dell'eruzione, la seconda relativa alla somma degli spessori delle prime due unità eruttive (EUA+EUB).

Un aiuto prezioso nella compilazione di tali mappe

è senz'altro derivato dalla identificazione nell'area napoletana, presso S. Arpino (Fig. 1), del livello di pomici di caduta correlabile ai prodotti di LA studiati sul Monte Somma (vedi paragrafo «Le sezioni stratigrafiche»). Lo spessore e la granulometria media del deposito, confrontati con i corrispondenti valori riscontrati sul Somma, che appaiono di gran lunga inferiori, sono coerenti con l'ipotesi di una provenienza flegrea da parte dell'eruzione di LA. La sezione di S.Arpino permette dunque di disegnare isopache allungate verso ONO.

Esistono altre sezioni stratigrafiche di notevole importanza per la costruzione delle isopache dei depositi di caduta di LA. La prima è senz'altro la 16 (Discarica La Marca), rappresentante l'affioramento più orientale, e di cui è disponibile una sezione completa, quindi non erosa, e ben descritta; un'altra è la sezione 14 (Osteria), sul versante orientale del Somma.

La Figura 7 mostra gli spessori totali di tutte le sezioni stratigrafiche, dove, pur mantenendo la suddivisione delle misure riportate secondo le fonti bibliografiche discusse in precedenza, le isopache sono state tracciate in funzione dei valori accertati da questo lavoro e di quelli che ben si accordano con i nostri. Dalla carta degli spessori totali si può osservare una marcata diminuzione degli spessori da ovest verso est a partire dal settore orientale, ma la distribuzione dei prodotti a terra è complicata da una riduzione di spessore verso nord e parzialmente anche in direzione sud verso il Monte Somma.

Le isopache tracciate suggeriscono pertanto la presenza di un asse di dispersione centrale che attraversa il Monte Somma da ONO verso ESE posizionato

a quote intermedie (Fig. 7).

Gli spessori riportati in carta permettono di chiudere l'isopaca di 80 cm presso la sezione 14, mentre lateralmente l'isopaca di 50 cm è ben costretta dalla sezione 16 e dai dati bibliografici (Fig. 7).

Abbiamo inoltre messo a confronto lo spessore dell'eruzione di APP, rilevato in diverse sezioni stratigrafiche lungo tutto il versante settentrionale del Monte Somma, con quello di LA, riportando su un diagramma semilogaritmico la distanza contro lo spessore (Fig. 8). APP, infatti, rappresenta l'unica eruzione flegrea affiorante sui fianchi del Monte Somma che per spessore e tipologia di prodotti ha una maggiore somiglianza con i prodotti di LA. Il risultato ottenuto mostra che lo spessore dei depositi diminuisce quasi con lo stesso gradiente per entrambe le eruzioni. La Figura può essere messa in relazione con la Figura 9 raffigurante un raro caso di sovrapposizione tra i depositi delle due eruzioni, ben visibili contemporaneamente grazie ad una piccola frana della parete posta lungo la Via del Pennino.

La Figura 10 mostra gli spessori delle prime due unità (EUA+EUB). La carta ha un grado di obiettività maggiore rispetto a quella totale, in quanto gli spessori sono stati preservati da eventuali erosioni da parte dei depositi superiori. Infatti i valori presi in letteratura sono in pieno accordo con i dati di questo lavoro, in altre parole quasi tutte le misure riportate sulla carta di Figura 10 sono concordi rispetto alle isopa-

che tracciate.

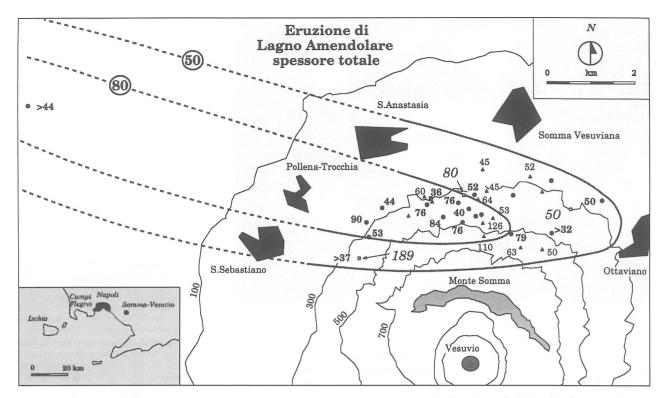


Fig. 7 - Carta degli spessori totali dell'eruzione di Lagno Amendolare. In neretto sono indicate le sezioni descritte in questo lavoro, in italico quelle della Monografia Somma-Vesuvius (Santacroce Ed., 1987), mentre le rimanenti sono di Buzzelli (1991) e Locchi (1991).



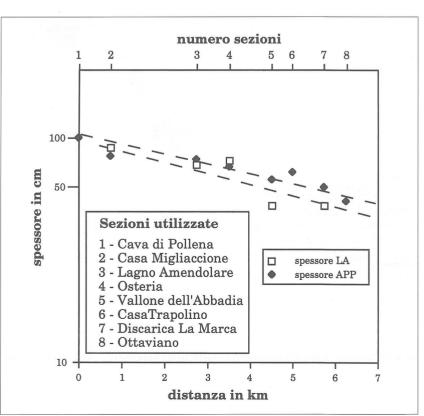




Fig. 9 - Esempio di sovrapposizione dei depositi di caduta delle eruzioni di LA (strato inferiore) e di APP (strato superiore) presso Via del Pennino. Gli spessori dei due depositi sono in questo caso confrontabili tra loro.

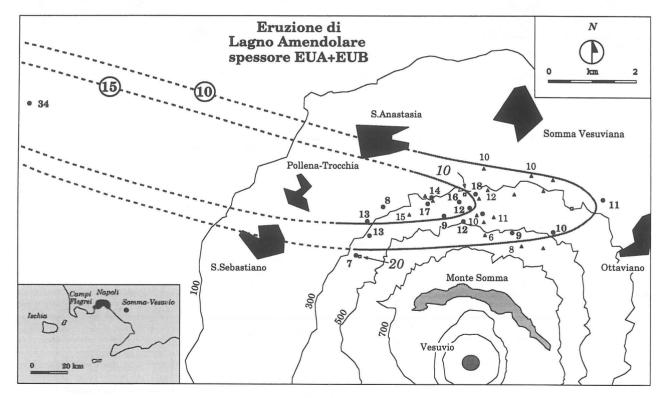


Fig. 10 - Carta degli spessori delle unità eruttive A+B. In neretto sono indicate le sezioni descritte in questo lavoro, in italico quelle della Monografia Somma-Vesuvius (Santacroce Ed., 1987), mentre le altre sono quelle di Buzzelli (1991) e Locchi (1991).

In conclusione quello che appare dalla distribuzione degli spessori (considerando anche la sezione di S. Arpino) è l'aumento degli spessori verso i Campi Flegrei, quindi da est verso ovest lungo il versante settentrionale del Monte Somma.

CARATTERI GRANULOMETRICI DEI DEPOSITI

Sono state effettuate le analisi granulometriche su 5 campioni della sezione tipo; la Figura 11 mostra la posizione di essi all'interno del deposito.

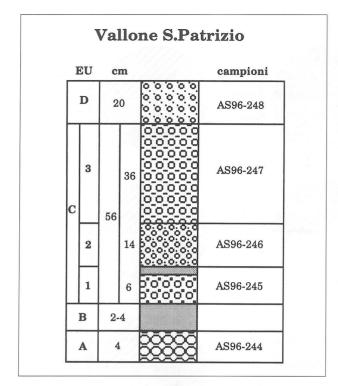


Fig. 11 - Schema indicante la collocazione dei campioni studiati all'interno dei prodotti di LA presso la sezione tipo (Via del Pennino), e la loro correlazione con le diverse unità eruttive.

Gli istogrammi di variazione relativi mostrano una distribuzione bimodale per il campione relativo all'unità di apertura (Fig. 12); si osserva infatti una moda principale relativamente più elevata rispetto ai campioni successivi, su classi tra 16 e 4 mm, che riflettono sia la minore vescicolarità dello iuvenile che la minore quantità di litici nel deposito rispetto ai livelli superiori. Inoltre una seconda moda sembra essere presente anche verso le classi granulometricamente

più piccole in corrispondenza di valori inferiori a phi = 4 (0.063 mm).

Per quanto riguarda i campioni delle unità C e D si osserva una unimodalità abbastanza evidente spostata su valori dimensionali intorno alle classi 2-4 mm e 1-2 mm; la coda che si osserva in corrispondenza del phi = 5 è il risultato della somma delle classi più fini inferiori a 0.063 mm.

La tabella 1 mostra i parametri granulometrici calcolati.

Nella Figura 12 compare anche l'istogramma del campione AS95-178 di S.Arpino che sembra ricalcare il campione basale AS96-244, al quale appunto riteniamo possa corrispondere come unità eruttiva.

Analisi petrografica

Lo studio al microscopio delle sezioni sottili, eseguite sulla frazione compresa tra 1 e 2 mm del deposito di caduta della sezione stratigrafica di Via del Pennino (unità A, C e D), ha permesso di distinguere alcune principali categorie di componenti.

La frazione iuvenile, cioè la componente rappresentante il liquido magmatico eruttato, comprende sia pomici che ossidiane.

Î clasti pomicei sono costituiti prevalentemente da due tipi, uno chiaro e l'altro scuro. Entrambi sono ben vescicolati e pressochè afirici; contengono infatti rari fenocristalli di clinopirosseno, scarse plaghe di biotite, e numerosi microliti di apatite.

Esiste tuttavia anche una frazione pomicea poco vescicolata, essenzialmente scoriacea, sebbene sia presente in quantità limitata.

Nelle classi fini è molto diffusa l'ossidiana. La sua notevole quantità a partire dalle classi granulometriche inferiori, e, al contrario, la sua assenza nelle classi più grossolane, suggerisce che possa trattarsi di un componente iuvenile. La prevalenza quasi totale nelle classi più fini dei componenti più densi rappresenta una caratteristica diagnostica dei depositi piroclastici in facies distale.

Tab. 1 - Valori delle percentuali cumulative e parametri granulometrici rappresentativi dei campioni della sezione tipo di LA e del campione AS95-178 di S.Arpino.

phi	AS95-178	AS96-244	AS96-245	AS96-246	AS96-247	AS96-248
5	-4,16	-4,02	-2,98	-3,32	-3,20	-2.51
16	-3,55	-3,39	-2,09	-2,24	-2,83	-2.03
25	-2,99	-3,06	-1,71	-1,73	-2,39	-1.76
50	-1,34	-1,93	-0,96	-0,81	-1,48	-1.19
75	3,00	1,06	-0,30	-0,07	-0,61	-0.52
84	4,05	4,02	0,03	0,37	-0,21	-0.18
95	4,27	4,25	0,99	4,03	1,27	1.00
Mz	-0,28	-0,43	-1,01	-0,89	-1,51	-1.13
MD	-1,34	-1,93	-0,96	-0,81	-1,48	-1.19
sorting	3,80	3,70	1,06	1,31	1,31	0.93
Skewness	0,42	0,61	-0,65	-0,99	-0,03	0.09
Kurtosis	0,12	0,12	0,88	1,82	0,71	0.89

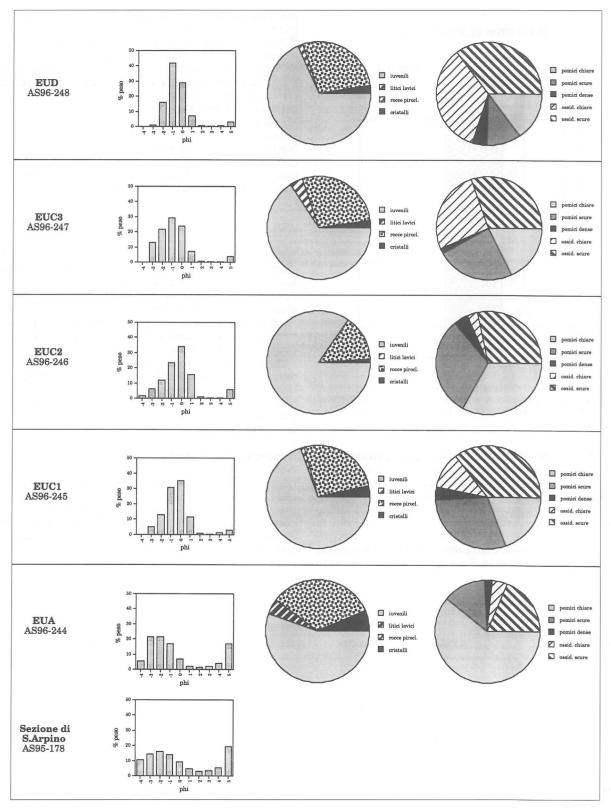


Figura 12 - Istogrammi granulometrici di variazione e distribuzione dei componenti della sezione tipo di LA. Sotto il campione basale compare, per un confronto puntuale, l'istogramma granulometrico del campione AS95-178, corrispondente al livello basale della sezione di S.Arpino.

L'ossidiana è stata suddivisa in due diverse specie. Il primo tipo assume generalmente una colorazione marrone chiara e presenta delle striature di colore. La tessitura può essere sia omogenea che marcatamente bandata; talvolta i clasti hanno un aspetto in parte alterato e possono contenere delle cavità. Sono state osservate alcune strutture di devetrificazione simili a quelle sferulitiche. Il secondo tipo invece abbraccia un intervallo di tonalità dal bruno scuro fin quasi al nero, e mostra grossomodo le stesse caratteristiche ottiche dell'ossidiana chiara. Esiste anche una frazione ossidianacea poco rappresentata di colore chiaro che appare leggermente vescicolata. I diversi tipi di ossidiana contengono talvolta fenocristalli di clinopirosseno, sanidino in misura minore, e ancor più scarse biotiti, una paragenesi dunque analoga allo iuvenile vescicolato.

Infine lo studio petrografico della sezione sottile relativa al campione di S.Arpino ha mostrato che i frammenti pomicei mostrano caratteristiche pressochè identiche al campione AS96-244, al quale dovrebbe corrispondere stratigraficamente.

Una categoria poco rappresentata è formata dagli aggregati di cristalli, o glomerofiri, per lo più di sanidino e pirosseno, raramente biotite, con cristalli spesso riassorbiti o alterati. Tra di essi vi sono frammenti di rocce intrusive, tipicamente costituiti da piccoli cumuli di cristalli, e aggregati cristallini bordati da vetro, rappresentanti porzioni porfiriche di clasti iuvenili frammentati.

All'interno dei litici sono molto diffuse le rocce piroclastiche, con le quali si intendono frammenti preesistenti, sia tufi (probabilmente appartenenti ai depositi dell'Ignimbrite Campana), che materiale pomiceo alterato. Il colore varia dal grigio al bruno opaco. I clasti hanno in genere un aspetto opaco dovuto alle alterazioni. Essi contengono talvolta fenocristalli di clinopirosseno, subordinatamente sanidino, e rara biotite. Inoltre sono frequenti anche microfenocristalli.

L'ultima classe presente è rappresentata da rari frammenti lavici, di tipo trachitico, molti dei quali alterati. I primi hanno per lo più un basso grado di porfiricità; i clasti più porfirici invece hanno una paragenesi principalmente costituita da fenocristalli di sanidino, con più scarsi pirosseni e biotiti. La massa di fondo è in genere microcristallina a sanidino, e può avere sia tessitura pilotassitica e fluidale, che struttura a feltro.

ANALISI DEI COMPONENTI

Sono state analizzate le sezioni sottili descritte nel paragrafo precedente per caratterizzare anche dal punto di vista della percentuale dei componenti i prodotti di LA; è stata scelta dunque la classe granulometrica phi = 0.

Dal conteggio effettuato al microscopio ottico, risulta evidente la differenza tra il campione basale, comprendente una grande quantità di pomici chiare, cristalli e lave, e scarsi frammenti ossidianacei, con i campioni appartenenti alla parte superiore della sequenza stratigrafica (Fig. 12).

Tra questi ultimi sembra evidente un arricchimento iniziale di rocce piroclastiche e ossidiane, cui fa seguito un leggero decremento nella parte centrale ed un aumento finale verso l'alto.

Nel complesso la percentuale dello iuvenile nel campione AS96-244 è relativamente bassa; essa aumenta nella parte centrale della campionatura ma diminuisce nuovamente verso l'alto, anche se in misura poco significativa.

COMPOSIZIONE CHIMICA

La composizione trachitica delle pomici di LA, simile a quella delle due precedenti eruzioni vesuviane (Pomici di Base e Pomici Verdoline), è stata probabilmente uno dei motivi principali che hanno portato ad attribuire LA al vulcano Somma-Vesuvio, i cui prodotti coevi sono appunto caratterizzati da affinità trachitica (Santacroce Ed., 1987).

Tab. 2 - Analisi dei campioni dell'eruzione di Lagno Amendolare. La lettera C in fondo alla sigla denota lo iuvenile chiaro, la lettera S quello scuro. I campioni 260 e 261A sono relativi alla Monografia Somma-Vesuvius (Santacroce Ed., 1987), il campione SM-45 si riferisce alle tesi di laurea di Buzzelli (1991) e Locchi (1991).

Campione	SiO2	TiO2	Al2O3	Fetot	MnO	MgO	CaO	Na2O	K20	P2O5
AS96-244	63,41	0,45	18,13	3,33	0,14	0,37	2,02	3.99	8.10	0.06
AS96-245C	62,79	0,45	17,00	4,18	0,12	0,91	2,90	3.38	8.13	0.14
AS96-245S	64,49	0,43	16,21	3,98	0,11	0,84	2,82	3.37	7.62	0.14
AS96-246C	59,97	0,56	17,72	5,09	0,13	1,19	3,35	2.76	9.04	0.18
AS96-246S	60,74	0,51	17,69	4,54	0,11	0,98	3,34	3.36	8.56	0.16
AS96-247C	59,90	0,56	17,63	5,12	0,13	1,16	3,35	2.82	9.15	0.18
AS96-247S	59,70	0,58	17,74	5,15	0,13	1,19	3,36	2.95	9.03	0.17
AS96-248C	61,84	0,50	17,37	4,46	0,12	0,95	3,07	3.13	8.40	0.15
AS96-248S	59,45	0,57	17,74	5,20	0,13	1,21	3,41	3.02	9.10	0.18
260 (base)	62,27	0,45	18,04	3,32	0,14	0,47	2,18	4.48	8.56	0.06
261A (tetto)	59,57	0,53	17,83	4,44	0,11	0,97	3,14	4.64	8.59	0.18
SM-45	60,10	0,54	17,70	4,85	0,13	1,15	3,28	3.12	8.95	0.17

Tutti i campioni sono intesi come campioni totali (Fig. 11); da ognuno di essi (ad eccezione del campione basale, risultato macroscopicamente omogeneo) sono state separate due frazioni pomicee, una chiara e l'altra scura. Sono stati in seguito determinati gli elementi maggiori mediante fluorescenza a raggi X (XRF) (Tab. 2).

E stato così possibile classificare in un diagramma TAS (Total Alkali/Silica, Fig. 13) lo iuvenile e confrontarlo con altre eruzioni sia flegree che vesuvia-

ne.

I campioni di LA si collocano all'interno del campo delle trachiti al limite con quello delle latiti per le

composizioni meno ricche in silice.

Inoltre nelle due classi analizzate della frazione pomicea grossolana non sono riscontrabili significative differenze composizionali. Questa omogeneità rinforza l'ipotesi che i due tipi di pomici siano entrambi iuvenili, cioè rappresentativi del liquido magmatico espulso durante l'eruzione.

Nella Figura 13 sono stati inseriti anche dati di composizione relativi ad alcune eruzioni dei Campi Flegrei (Ignimbrite Campana, Orsi *et al.*, 1992; Tufo Giallo Napoletano e APP, Rosi e Sbrana Eds., 1987) e del Somma-Vesuvio (Pomici di Base, dati non pubblicati, e Pomici Verdoline, Garruccio, 1998). È possibile in questo modo delimitare 2 campi distinti e solo in minima parte sovrapposti, il primo relativo a campioni vesuviani, mentre il secondo, all'interno del quale sono presenti i prodotti di LA, è relativo a campioni flegrei.

Uno studio effettuato da Narcisi (1996) sulla sequenza sedimentaria del lago di Monticchio (presso il vulcano Vulture), situato ad oltre 100 km dai Campi Flegrei in direzione circa est, ha prodotto delle analisi chimiche su campioni di tefra prelevati da una carota (core D). È stato così tentato un confronto tra i valori composizionali di campioni corrispondenti ai layers 6 e 7 e i campioni di questo lavoro relativi a LA (Fig. 14). Il layer 6 infatti è ubicato sotto lo strato identificato come appartenente ad APP (layer 5) e rappresenta la media di 8 analisi; il layer 7, posto sopra un paleosuolo datato circa 14.000 anni e sovrastante a sua volta lo strato 8 (attribuito alle Pomici Verdoline), è ritenuto appartenere al Tufo Giallo Napoletano, e la sua composizione è invece la media di 5 analisi.

In particolare nella Figura 14 sono stati inseriti il CaO contro Fe totale, Alcali e Al₂O₃. Il diagramma finale mostra che entrambi i layers potrebbero corrispondere all'eruzione di LA; tuttavia alcuni valori del layer 6 indicano composizioni latitiche, le quali mancano nei prodotti di LA. I valori riscontrati per il layer 7 invece appaiono molto più bassi del campione più evoluto di LA, cioè quello basale. Inoltre l'esame a mano dei campioni rivela per il layer 6 la presenza di clasti litici verdi che potrebbe escludere la sua attribuzione al LA.

DATAZIONI RADIOMETRICHE

È stata eseguita presso il Laboratorio Radiocarbonio del Dipartimento di Scienze della Terra dell'Università di Roma «La Sapienza» (Prof. G. Calderoni) una nuova datazione (in AMS) su carboni campionati all'interno di un sottile paleosuolo (0-10 cm) posto al di sotto del LA presso Casa Vigna. La nuova età

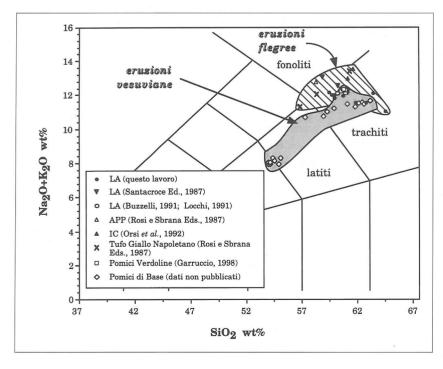


Fig. 13 - Diagramma classificativo TAS (Total Alkali Silica). Sono stati utilizzati sia le analisi dei campioni di LA disponibili, che altre analisi relative a campioni di campioni vesuviani e flegrei. Le prime si riferiscono alle eruzioni delle Pomici di Base e delle Pomici Verdoline, le seconde alle eruzioni dell'Ignimbrite Campana (IC in legenda), del Tufo Giallo Napoletano, e di APP. Sono evidenziati i due campi relativi ai due gruppi di eruzioni

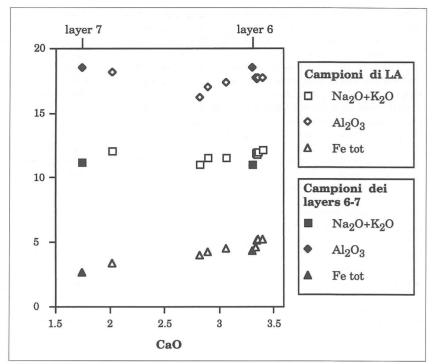


Fig. 14 - Diagramma CaO vs Alkali/Al₂O/Fetot. Sono plottati insieme i campioni di LA e le composizioni dei campioni studiati da Narcisi (1996) su due eruzioni flegree, evidenziati dal pattern pieno e distinti tra loro dal diverso contenuto in CaO: il layer 7, attribuito al Tufo Giallo Napoletano e a più basso contenuto di CaO, rappresenta la media di 5 analisi, mentre il layer 6, a più alto contenuto di CaO, rappresenta la media di 8 analisi. Il campione isolato di LA rappresenta i prodotti più evoluti presenti alla base del deposito (EUA).

radiometrica è risultata 13.070 ± 90 anni (Andronico et al., 1996b), ed in parte invecchia ulteriormente l'eruzione, che, come abbiamo visto prima, era stata confinata in precedenti lavori intorno ai 12.000 anni (Delibrias et al., 1979, e Alessio et al., 1971). Presso la stessa sezione è presente inoltre un livello eruttivo caratteristico, ossia VM1 (Tufi Biancastri), correlabile alla sezione stratigrafica di S.Arpino dove segue il livello piroclastico attribuito a LA. VM1, precedendo il Tufo Giallo Napoletano (datato intorno ai 12.000 anni fa, Rosi e Sbrana Eds., 1987), retrodaterebbe con certezza stratigrafica l'eruzione di LA rispetto a quanto fino ad oggi ritenuto.

CONCLUSIONI

Lo studio preliminare dell'eruzione di LA ha permesso la caratterizzazione dei depositi di caduta ed ha contemporaneamente indicato numerose prove della sua provenienza flegrea, grazie anche alle diverse analisi effettuate.

Gli studi stratigrafici suggeriscono in particolare le seguenti evidenze:

1) Gli spessori pressochè costanti dei depositi e decrescenti lievemente verso est sono tipici di depositi medio-distali provenienti dall'area flegrea.

2) Anche in direzione nord, e quindi radialmente rispetto al Monte Somma, gli spessori sembrano non essere influenzati dalla minore o maggiore distanza dal Somma-Vesuvio, bensì aumentano e diminuiscono rispetto ad un ipotetico asse centrale orientato circa est-ovest e che interseca l'area dei Campi Flegrei.

3) L'assenza nel settore orientale dei depositi di LA suggerisce una distribuzione dei prodotti molto allungata e proveniente circa da ovest, simile ad altre due eruzioni flegree a dispersione orientale, cioè APP e Agnano Monte Spina (Fig. 2; Rosi e Sbrana Eds., 1987).

4) La buona classazione del deposito, anche in questo caso simile a quella di APP, non subisce apprezzabili cambiamenti macroscopici da ovest verso est. 5) L'assenza tra i litici di carbonati e di lave a leucite, e in generale la scarsa quantità di litici analogamente a quanto avviene per APP, rafforza l'ipotesi avanzata sull'origine flegrea.

6) La presenza, al di sopra dei due livelli piroclastici presenti a S.Arpino (LA e Tufi Biancastri), del deposito di caduta del Tufo Giallo Napoletano, esclude anche stratigraficamente la possibile attribuzione di LA all'eruzione del Tufo Giallo.

7) La dispersione dei prodotti suggerisce inoltre una taglia pliniana per l'eruzione, confermando quanto era stato già riferito da Rosi e Santacroce (1986). L'applicazione dei metodi di analisi della vulcanologia classica ha confortato queste indicazioni stratigrafiche.

L'analisi granulometrica ha evidenziato curve modali e parametri granulometrici ancora una volta peculiari di depositi distali, così come ipotizzato già in campagna.

L'analisi dei componenti ha mostrato l'assenza di elementi solitamente riscontrati nei depositi vesuviani, quali lave a leucite e frammenti carbonatici (marmi e calcari), e al contrario la presenza di componenti tipicamente flegrei, quali le ossidiane.

Lo studio comparato degli elementi maggiori (anche rispetto ad altre eruzioni) indica una classificazione dei prodotti compatibile con il chimismo delle eru-

zioni flegree.

Alla luce di ciò che è stato detto, sembra probabile che la mancanza di affioramenti nell'area flegrea dei depositi di LA, o comunque di depositi riconducibili all'eruzione di LA, sia legata a diversi motivi, dalla forte erosione subita dai tefra al loro stato di conservazione, e alla minore attenzione dedicata fin'ora all'intervallo stratigrafico Ignimbrite Campana-Tufo Giallo Napoletano rispetto ad altri e più consistenti depositi flegrei.

La comprensione dell'eruzione di LA dovrà senz'altro essere migliorata e approfondita in futuro per meglio caratterizzare e comprendere la storia eruttiva dei Campi Flegrei, un'area vulcanica molto complessa che ha dato in passato alcune delle maggiori eruzioni piroclastiche presenti nel distretto campano, e che rappresenta ancora oggi una zona a rischio vulcanico per centinaia di migliaia di persone.

RINGRAZIAMENTI

Ringrazio il Prof. R. Cioni per l'aiuto e i consigli ricevuti durante la scrittura del lavoro, e la Dott.ssa P. Del Carlo per la preziosa revisione del manoscritto.

Lavoro eseguito con il contributo del C.N.R., contratto n. 95.0012.05.OR, e del Gruppo Nazionale per la Vulcanologia, contratto n. 96.00873.PF.62.

BIBLIOGRAFIA

Alessio, M., Bella, F., Improta, S., Belluomini, G., Cortesi, C. e 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. e Turi, B., 1973. University of Rome Carbon-14 dates IX. Radiocarbon, 15 (1): 165-178.

Andronico, D., Calderoni, G., Cioni, R., Sbrana, A., Sulpizio, R.

e Santacroce, R., 1995. Geological map of Somma-Vesuvius volcano. Per. Min., 64 (1-2): 77-78.

Andronico, D., Cioni, R., Marianelli, P., Santacroce, R., Sbrana, A. e Sulpizio, R., 1996a. Introduction to Somma-Vesuvius. In: Vesuvius Decade Volcano. Workshop Handbook, Napoli, September 17-22.

Andronico, D., Cioni, R., Marianelli, P., Santacroce, R., Sbrana, A., Sulpizio, R., Calderoni, G., Donhuae, D.J., 1996b. Evoluzione vulcanologica del Vesuvio: cronostratigrafia, stili eruttivi e variazioni composizionali dei magmi. Poster presentato al XII Convegno Scientifico Annuale del GNV, Napoli, 27/29 marzo 1996.

Buzzelli, M., 1991. Rilevamento geologico del settore Nord Occidentale del Monte Somma. Tesi di Laurea. Dipartimento di

Scienze della Terra, Università di Pisa.

Delibrias, G., Di Paola, G.M., Rosi, M. e Santacroce, R., 1979. La storia eruttiva del complesso vulcanico Somma-Vesuvio ricostruita dalle successioni piroclastiche del Monte Somma. Rend. Soc. ital. Mineral. Petrol., 35: 411-438.

Garruccio, N., 1998. L'eruzione del Somma-Vesuvio delle Pomici Verdoline (16000 a BP): stratigrafia e dinamica eruttiva. Tesi di laurea. Dipartimento di Scienze della Terra, Università di

Houghton, B.F. and Wilson, C.J.N., 1989. A vescicularity index for pyroclastic deposits. Bull. volcanol., 51: 451-462.

Locchi, P., 1991. Rilevamento geologico del settore Nord Orientale del Monte Somma. Tesi di Laurea. Dipartimento di Scienze della Terra, Università di Pisa.

Narcisi, B., 1996. Tephrochronology of a late quaternary lacustrine record from the Monticchio Maar (Vulture Volcano, Southern Italy). Quaternary Science Reviews, 15: 155-165.

Orsi, G., D'Antonio, M., De Vita, S. e Gallo, G., 1992. The Neapolitan Yellow Tuff, a large-magnitude trachytic phreatoplinian eruption: eruptive dynamics, magma withdrawal and caldera collapse. J. Volcanol. geotherm. Res., 53: 275-287.

Rosi, M. e Santacroce, R., 1986. L'attività del Somma-Vesuvio precedente l'eruzione del 1631: dati stratigrafici e vulcanologici. In: Tremblement de Terre, Eructions volcaniques et vie des homme dans la Campanie Antique. Bibliothèque de l'institute Français de Naples IIs, vol. 7, Napoli, 15-33. Rosi, M. e Sbrana, A. (Eds.), 1987. Phlegrean Fields. C.N.R. Quad.

Ric. Sci. 114, P.F. Geodin. Monogr., Vol. 9: 1-176.

Santacroce, R. (Ed.), 1987. Somma-Vesuvius. C.N.R. Quad. Ric. Sci. 114, P.F. Geodin. Monogr., Vol. 8: 1-252.

Vogel, J.S., Cornell, W., Nelson, D.E., Southon, J.R., 1990. Vesuvius/Avellino, one possible source of seventeenth century BC climatic disturbances. Nature, 334: 534-537.

(ms. pres. il 2 marzo 1998; ult. bozze l'11 settembre 1998)