

CARATTERISTICHE SEDIMENTOLOGICHE, MINERALOGICHE E GEOCHIMICHE DI UN LIVELLO TUFITICO DEL PLEISTOCENE MEDIO NEI SEDIMENTI NELLA PIANA DEL FUCINO, ITALIA CENTRALE

B. Narcisi

ENEA, AMB/CLIM, Centro Ricerche Casaccia, Roma

RIASSUNTO - *Caratteristiche sedimentologiche, mineralogiche e geochemiche di un livello tufitico del Pleistocene medio nei sedimenti della Piana del Fucino, Italia centrale* - Il Quaternario, 8(1), 1995, 235-238 - Vengono riportati i risultati di una indagine su un livello vulcanico sabbioso di età medio-pleistocenica, rinvenuto nei sedimenti lacustri della porzione centrale della Piana del Fucino, alla profondità di circa 100 m. I dati granulometrici, in accordo con l'osservazione macroscopica, suggeriscono che la piroclastite si è deposta per caduta a seguito di una eruzione esplosiva; tuttavia la presenza nel livello di resti fossili indica un rimaneggiamento, seppur debole, ad opera delle acque lacustri. All'esame microscopico la piroclastite risulta costituita in buona parte da frammenti scoriacei; si riconoscono inoltre clinopirosseni, feldspati, biotite e leucite. La composizione chimica della frazione vetrosa, sovente influenzata dai fenocristalli contenuti nelle scorie, è di tipo foiditico-tefritico-fonolitico. I dati raccolti non confermano l'ipotesi di una origine locale del prodotto piroclastico, ipotizzata da altri Autori; indicano piuttosto una attribuzione del materiale vulcanico all'attività dei distretti peritirrenici laziali, di cui sono note numerose manifestazioni a carattere esplosivo verificatesi nel corso del Pleistocene medio.

ABSTRACT - *Sedimentological, mineralogical and geochemical characteristics of a Middle Pleistocene tephra layer in the lacustrine sediments from a long core in the Fucino Plain (Central Italy)* - Il Quaternario, 8(1), 1995, 235-238 - This paper reports on the results of investigations carried out on a sandy tephra layer identified in a core taken in the central part of the Fucino Plain. The layer, mid-Pleistocene in age, is included in lacustrine sediments at a depth of approx. 100 m. Grain size data and macroscopic observations suggest an air-fall origin for the pyroclastic material. However, the presence of fauna remains in the same layer indicates that tephra underwent reworking by lake water. Microscopically, the tephra layer is mostly composed of scoria particles; clinopyroxenes, feldspars, biotite and leucite are also present. The glass fraction has a foiditic-phonotephrit-tephriphonolitic chemical composition, also influenced by the phenocrysts contained in the scoriae. Data obtained do not support the hypothesis proposed by other Authors which indicates a local origin of tephra. Rather the new data indicate their provenance from the peri-Tyrrhenian volcanic districts, the activity of which was explosive during the Middle Pleistocene.

Key words: Tephra, lacustrine sediments, Middle Pleistocene, Fucino Basin, peri-Tyrrhenian volcanism, central Italy
Parole chiave: Tufite, sedimenti lacustri, Pleistocene medio, Fucino, vulcanismo peritirrenico, Italia centrale

1. INTRODUZIONE

La definizione delle caratteristiche petrologiche e dell'estensione areale del vulcanismo medio-pleistocenico intrappenninico costituisce attualmente uno dei temi di ricerca più interessanti della geologia del Quaternario, in funzione della ovvia importanza che esso riveste ai fini neotettonici e geodinamici. Nuovo vigore alla discussione di questo argomento è derivato negli ultimi anni da segnalazioni sempre più frequenti di abbondante materiale vulcanico nelle sequenze sedimentarie continentali dell'Italia Centrale. Oltre all'esistenza, accertata da tempo, di alcuni centri eruttivi monogenici in Umbria e nel Lazio (si vedano per esempio i lavori di Gragnani, 1972; Mittempergher, 1965; Rodolico, 1937) nuove indagini hanno portato alla identificazione di altri centri di emissione, e quindi alla definizione di due distretti magmatici intrappenninici: quello ultra-alcaino umbro-laziale (Stoppa & Lavecchia, 1992) e quello abruzzese (Bosi & Locardi, 1991; Bosi *et al.*, 1991). D'altra parte, non va sottovalutata la ben nota attitudine del materiale piroclastico prodottosi in occasione di eruzioni fortemente esplosive, ad essere trasportato per lunghissime distan-

ze (migliaia di chilometri) ad opera del vento. La presenza in Italia Centrale di numerosi distretti vulcanici quaternari a carattere prevalentemente esplosivo e la loro ubicazione nella fascia peritirrenica, in posizione geografica favorevole in relazione ad un trasporto eolico prevalentemente a direzione W-E, lascia supporre un cospicuo contributo vulcanoclastico alle successioni sedimentarie appenniniche da parte dei suddetti distretti peritirrenici (Narcisi & Sposato in S.G.I., 1989). Pertanto, per stabilire la provenienza, locale o lontana, del materiale piroclastico considerato è indispensabile procedere di volta in volta ad uno studio dettagliato delle caratteristiche mineralogiche, microstrutturali e geochemiche.

Questo lavoro riporta uno studio di caratterizzazione di un livello vulcanico rinvenuto alla profondità di circa 100 m nei sedimenti lacustri della Piana del Fucino. La piroclastite è stata oggetto da parte di Follieri *et al.* (1991) di una datazione radiometrica con il metodo $^{39}\text{Ar}/^{40}\text{Ar}$ su un concentrato di leucite, la quale ha fornito un valore di 541.000 ± 9.000 anni. Gli stessi Autori, sulla base della coesistenza nel livello di leucite e biotite, "due minerali così diversi nel comportamento durante il trasporto eolico", ne hanno ipotizzato una origine locale

Sondaggio GEOLAZIO
(Piana del Fucino, 652 m sul l.m.)

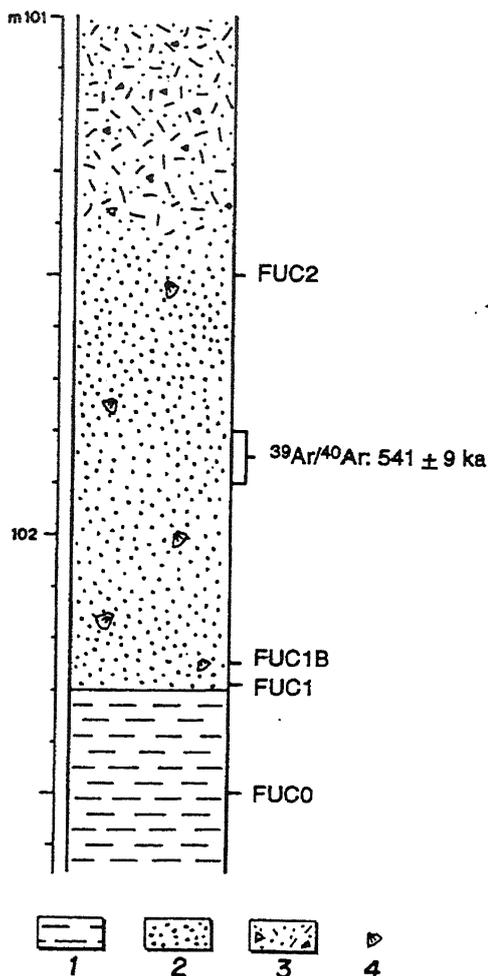


Fig.1 - Colonna litostratigrafica della porzione di carota comprendente il livello piroclastico: 1 = limi calcarei; 2 = piroclastiti sabbiose; 3 = limi calcarei con componente vulcanica, fortemente rimaneggiati; 4 = resti fossili. La datazione radiometrica è tratta da Follieri *et al.* (1991).

*Lithostratigraphic column of the core interval including the pyroclastic layer: 1 = calcareous silt; 2 = sandy pyroclastic material; 3 = reworked calcareous silt with pyroclastic components; 4 = fauna remains. Radiometric age is from Follieri *et al.* (1991).*

“con ogni probabilità da un punto di emissione lungo le faglie distensive che bordano il bacino”.

2. MATERIALI E METODI

Il livello vulcanico oggetto di questo lavoro è stato riconosciuto in un sondaggio a carotaggio continuo della profondità di 198 m effettuato, nell'ambito del Progetto Geolazio, nell'alveo bonificato del Fucino, poco ad Ovest del Bacinetto, tra strada 13 e fosso 13 (652 m s.l.m.; 42°00'20" Lat.N, 13°33'02" Long.E Greenwich). Le indagini di caratterizzazione sono consistite in: a) osservazione macroscopica dettagliata della porzione di carota

comprendente il livello piroclastico; b) analisi granulometriche, effettuate mediante setacciatura ad umido ed uso di sedigrafo; c) analisi morfoscopiche della frazione sabbiosa (> 63 μ m), condotte mediante osservazione al microscopio binoculare a luce riflessa; d) analisi mineralogiche della frazione sabbiosa, mediante le normali tecniche petrografiche; e) analisi chimiche degli elementi maggiori su sezioni lucide di particelle della frazione sabbiosa, mediante microscopio elettronico a scansione accoppiato con spettrometro a dispersione di raggi X (SEM-EDS, modello Cambridge Stereoscan 250); f) analisi chimiche degli elementi maggiori, minori ed in traccia su concentrati di vetro (ottenuti attraverso separazione della frazione sabbiosa con i liquidi pesanti e con il magnetometro di Frantz), mediante spettrometria di emissione con plasma ad accoppiamento induttivo (ICP).

3. RISULTATI E DISCUSSIONE

La piroclastite si rinviene a profondità comprese tra 102,30 e 101,40 m circa (Fig.1). All'osservazione macroscopica, si presenta di colore grigio scuro, con granulometria sabbiosa. Il contatto inferiore con i sedimenti lacustri carbonatici, di colore grigio chiaro e di granulometria limosa, è netto mentre quello superiore non è osservabile in quanto la sequenza evolve verso sedimenti fortemente rimaneggiati, presumibilmente a causa delle operazioni di sondaggio.

I risultati delle analisi granulometriche (Fig.2) indicano che il materiale piroclastico è ben classato [valori di deviazione *standard* secondo Inman (1952) di 0,30 \pm 0,35]. Risulta inoltre molto netto il contrasto granulometrico con il sedimento lacustre sottostante (campione FUC0), come appare anche dall'osservazione macroscopica.

L'analisi microscopica ha rivelato che la tufite è

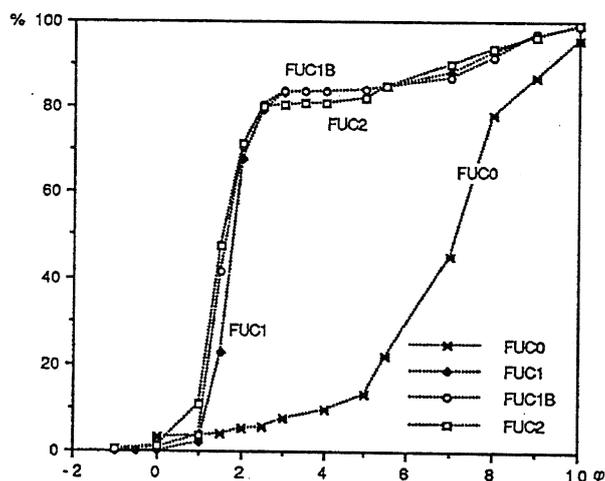


Fig. 2 - Curve granulometriche cumulative: per la posizione dei campioni si veda la Fig.1.

Cumulative grain size curves: for the position of samples see Figure 1.

costituita in buona parte (40 + 50%) da frammenti scoria-cei subangolosi o subarrotondati di colore nero e subordinatamente grigio, sovente contenenti microliti di clinopirosseno, biotite e feldspati. Oltre alle scorie sono presenti: clinopirosseni (circa 30%), feldspati, per lo più sanidino (circa 10%), biotite, in cristalli di dimensioni superiori a quelli delle altre specie (circa 5%), leucite (circa 5%). I cristalli sono per lo più angolosi o subangolosi. Oltre al materiale di origine vulcanica, la tuffite contiene frammenti e resti fossili; l'esame paleontologico ha indicato la presenza di opercoli di *Bithynia* e *Dreissena*, e resti di ostracodi del genere *Candona* (V. Conato, comun. personale).

In Tabella 1 sono riportati i risultati (normalizzati a 100%) delle analisi chimiche degli elementi maggiori condotte, mediante tecniche di microanalisi, su particelle scoriacee della frazione vetrosa [tenendo conto delle raccomandazioni riportate in Froggatt (1992) sono state considerate solo le determinazioni con totale superiore a 90%]. I dati mostrano come i microliti influenzino notevolmente la composizione delle particelle vetrose: le analisi 1-4 e 12-15 si riferiscono a termini relativamente puri rispettivamente di vetro e di clinopirosseno mentre le analisi 5-11 sono relative a miscele di vario grado dei due suddetti componenti. Nello schema classificativo di Le Bas *et al.* (1986) riportato in Figura 3, i dati relativi al vetro puro, a composizione alquanto variabile, cadono nei campi delle rocce foiditiche (leucititi), fonotefritiche e tefrifonolitiche.

I risultati delle analisi chimiche sui concentrati di vetro hanno confermato la contaminazione del materiale vetroso da parte dei microliti contenuti nelle scorie, desumibile dal contenuto fortemente anomalo di alcuni elementi maggiori, quali ad esempio Al e Ca. I dati non possono essere considerati rappresentativi della composizione chimica del vetro e pertanto non vengono qui di seguito presentati e discussi.

L'insieme dei dati raccolti consente di svolgere

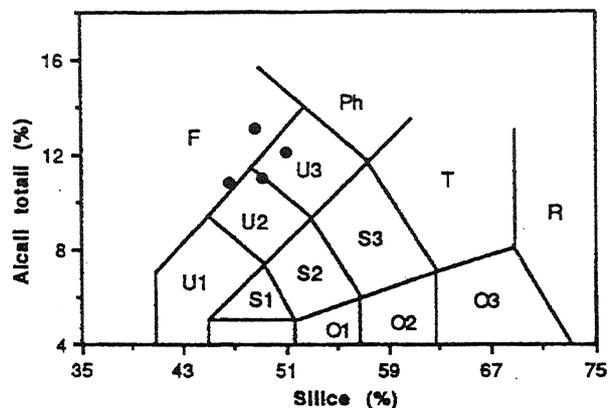


Fig. 3 - Schema classificativo silice-alcali (Le Bas *et al.*, 1986) in cui sono riportati i valori relativi ai frammenti vetrosi della tuffite del Fucino.

Glass particles of the Fucino lacustrine tephra layer, according to the total alkali-silica diagram of Le Bas et al. (1986).

alcune considerazioni circa l'origine e la provenienza del materiale piroclastico.

Le analisi granulometriche, in accordo con l'osservazione macroscopica, indicano un arrivo pressoché istantaneo della piroclastite sull'originario fondo lacustre, verosimilmente per caduta a seguito di una eruzione vulcanica esplosiva.

I frammenti piroclastici si presentano scarsamente rielaborati; tuttavia, la presenza di resti fossili, estranei all'evento vulcanico, indicano che il materiale, dopo la deposizione primaria, è stato rimaneggiato dalle acque lacustri. Se si considera che la perforazione è stata effettuata in prossimità dell'area più depressa dell'alveo lacustre, ove verosimilmente prevalevano i fenomeni di accumulo, non si può escludere che lo spessore di materiale piroclastico osservabile in questo sito sia superiore a quello originariamente depositosi per caduta.

Riguardo alla provenienza della piroclastite, occorre premettere quanto è noto negli studi di tefracronologia:

Tabella 1 - Analisi degli elementi maggiori di particelle della frazione sabbiosa della tuffite del Fucino (i contenuti sono espressi in percentuale in peso e normalizzati a 100%); Fe_2O_3 esprime Fe totale come Fe_2O_3 .

Major element analyses of sandy particles from the Fucino lacustrine tephra layer (contents as weight %, normalized to 100%); Fe_2O_3 represents total Fe as Fe_2O_3 .

no.	SiO ₂	TiO ₂	Al ₂ O ₃	Fe ₂ O ₃	MgO	MnO	CaO	K ₂ O	Na ₂ O	P ₂ O ₅	Tot.or.
1	48,63	0,75	20,04	6,94	1,58	0,33	8,28	8,78	4,30	0,37	98,00
2	46,65	1,44	18,75	9,11	2,56	0,34	9,91	5,76	5,02	0,46	94,87
3	49,17	1,71	17,51	12,19	2,97	0,14	4,17	9,34	1,63	1,16	90,93
4	51,11	1,09	19,80	6,96	1,93	0,19	6,07	10,14	1,98	0,71	90,03
5	49,79	1,33	19,59	7,40	2,35	<0,04	10,91	6,60	1,78	0,25	95,96
6	44,12	1,36	15,55	11,73	3,80	0,26	12,50	5,15	4,65	0,87	91,40
7	42,38	1,83	12,69	12,67	4,56	0,31	20,81	1,42	2,58	0,74	92,65
8	45,68	1,36	16,61	11,60	2,83	0,40	13,06	4,30	3,39	0,68	95,95
9	48,20	1,02	18,12	11,82	3,21	0,28	9,78	3,36	3,31	0,90	97,10
10	47,50	1,41	13,06	10,13	8,20	0,21	15,48	1,99	1,30	0,72	100,10
11	45,69	1,47	14,20	11,59	5,10	0,13	15,40	2,13	3,09	1,21	91,88
12	48,24	1,06	5,71	8,53	11,88	0,19	24,26	<0,08	0,13	<0,08	96,52
13	48,49	0,88	4,91	7,60	12,96	0,23	24,10	0,09	0,60	0,14	93,68
14	53,57	0,38	2,01	3,97	16,08	0,04	23,83	<0,08	0,03	0,08	97,58
15	45,18	1,24	7,19	11,05	10,21	<0,04	24,07	<0,08	0,70	0,36	94,11

nonostante il trasporto eolico, l'associazione mineralogica principale di un livello piroclastico non varia nella gran parte dell'areale di dispersione (Westgate & Gorton, 1981). Pertanto, la motivazione avanzata dagli Autori precedenti per cui la coesistenza di specie minerali morfologicamente differenti, quali leucite e biotite, sia indicativa di una origine locale della piroclastite non appare sostenibile. A conferma di ciò, si cita il caso di livelli cineritici contenenti leucite e biotite identificati, nei sedimenti marini del Mediterraneo orientale, fino a 1000 km circa di distanza dal punto di emissione (Keller *et al.*, 1978; Vezzoli, 1991).

L'associazione mineralogica clinopirosseni - feldspati - biotite - leucite riconosciuta nel livello in oggetto risulta essere banale in quanto è assai diffusa nel vulcanismo della provincia comagmatica romana; l'assenza di minerali quali flogopite, melilite, forsterite, monticellite, ecc. o di noduli di rocce mantelliche, caratteristici delle vulcaniti del magmatismo intrappenninico (Brozzetti *et al.*, 1991), porta ad escludere una attribuzione a centri eruttivi locali, ipotizzata dagli Autori citati.

Anche i dati chimici avvalorano questa affermazione in quanto prodotti a composizione foiditico-tefritico-fonolitica, quale quella del livello in oggetto, non sono noti nel distretto ultra-alkalino umbro-laziale (Stoppa & Lavecchia, 1992), mentre sono caratteristici di alcuni distretti del margine tirrenico, per esempio i Vulsini ed i Colli Albani (cf. fig.1 di Trigila *et al.*, 1991). In aggiunta, la datazione radiometrica di circa 540.000 anni ben si inquadra nell'intervallo di età delle vulcaniti sia dei due distretti summenzionati, sia di Vico, Sabatini, Emici e Roccamonfina (Narcisi & Sposato in S.G.I., 1989), tutti ubicati ad una distanza massima dal Fucino di circa 100 km.

In conclusione, l'indagine di caratterizzazione sulla tufite rinvenuta alla profondità di circa 100 m nella Piana del Fucino ha indicato che il materiale vulcanico si è depositato per caduta a seguito di una eruzione esplosiva dei distretti peritirrenici laziali. I dati raccolti pertanto non confermano l'ipotesi di una provenienza locale, avanzata da altri Autori.

RINGRAZIAMENTI

Le analisi chimiche con il SEM-EDS sono state svolte presso il CNR - Centro di Studio per la Geodinamica Alpina e Quaternaria di Milano; ringrazio vivamente A. Rizzi per la preziosa assistenza prestatami nel corso delle analisi. Desidero ringraziare inoltre la Prof. M. Follieri che mi ha messo a disposizione la carota di sedimento e B. Anselmi per la collaborazione nello svolgimento delle analisi granulometriche.

BIBLIOGRAFIA

Bosi C. & Locardi E., 1991 - *Vulcanismo meso-pleistoceno nell'Appennino laziale-abruzzese*. Studi Geo-

logici Camerti, v.s., CROP 11(2), 319-325.

Bosi C., Locardi E. & Villa I.M., 1991 - *Il distretto magmatico abruzzese*. Workshop "Evoluzione dei bacini neogenici e loro rapporti con il magmatismo plio-quadernario nell'area tosco-laziale". Pisa, 12-13 giugno 1991, 68-69.

Brozzetti F., Lavecchia G. & Stoppa F., 1991 - *Presentazione di alcuni aspetti tettonico-strutturali e petrologici del distretto ultra-alkalino umbro-laziale*. Studi Geologici Camerti, v.s., CROP 11(2), 327-337.

Follieri M., Magri D., Sadori L. & Villa I.M., 1991 - *Palinologia e datazione radiometrica $^{39}\text{Ar}/^{40}\text{Ar}$ di un sondaggio nella Piana del Fucino (Abruzzo)*. Workshop "Evoluzione dei bacini neogenici e loro rapporti con il magmatismo plio-quadernario nell'area tosco-laziale". Pisa, 12-13 giugno 1991, 90-92.

Froggatt P.C., 1992 - *Standardization of the chemical analysis of tephra deposits*. Report of the ICCT Working Group. Quat. Intern., 13/14, 93-96.

Graggani R., 1972 - *Le vulcaniti melilitiche di Cupaello (Rieti)*. Rend. Soc. It. Min. Petr., 28, 165-189.

Inman D.L., 1952 - *Measures of describing the size distribution of sediments*. J. Sed. Petrol., 22, 125-145.

Keller J., Ryan W.B.F., Ninkovich D. & Altherr R., 1978 - *Explosive volcanic activity in the Mediterranean over the past 200,000 yr as recorded by deep-sea sediments*. Geol. Soc. Amer. Bull., 89, 591-604.

Le Bas M.J., Le Maitre R.W., Streckeisen A. & Zanettin B., 1986 - *A chemical classification of volcanic rocks based on the total alkali-silica diagram*. J. Petrol., 27(3), 745-750.

Mitterpergher M., 1965 - *Volcanism and petrogenesis in the S. Venanzo Area (Italy)*. Bull. Volcanol., 28, 85-94.

Rodolico F., 1937 - *Le zone vulcaniche di San Venanzo e di Cupaello*. Boll. Soc. Geol. It., 56(1), 33-67.

S.G.I., 1989 - *Guida all'escursione CNR-ENEA "Elementi di tettonica pliocenico-quadernaria ed indizi di sismicità olocenica nell'Appennino laziale-abruzzese"*. 31 maggio-2 giugno, 129 pp., Roma.

Stoppa F. & Lavecchia G., 1992 - *Late Pleistocene ultra-alkaline magmatic activity in the Umbria-Latium region (Italy): An overview*. J. Volcan. Geoth. Res., 52, 277-293.

Trigila R., Gaeta M. & Freda C., 1991 - *Indicazioni termodinamiche e petrologico-sperimentali sull'origine ed evoluzione dei magmi potassici dell'Italia centrale*. Studi Geologici Camerti, v.s., CROP 11(2), 357-367.

Vezzoli L., 1991 - *Tephra layers in Bannock Basin (Eastern Mediterranean)*. Mar. Geol., 100, 21-34.

Westgate J. A. & Gorton M. P., 1981 - *Correlation techniques in tephra studies*. In: S. Self & R.S.J. Sparks (Eds.), *Tephra studies*. NATO Advanced Study Institutes Series, Series C, 75, D. Reidel Publ. Co., Dordrecht, 73 - 94.

Manoscritto ricevuto il 7. 2. 1994

Inviato all'Autore per la revisione il 4. 11. 1994

Testo definitivo ricevuto il 24. 11. 1994