

INDAGINI GEOFISICHE E MINERO-PETROGRAFICHE PRELIMINARI SULLA VULCANOCLASTITE DI CARAPELLE CALVISIO (L'AQUILA, ABRUZZO)

P.F. Biagi⁽¹⁾ - V. Ferrini⁽¹⁾ - A. Rossi⁽²⁾ - B. Santeddu⁽³⁾

⁽¹⁾ Dipartimento di Scienze della Terra, Università "La Sapienza", Roma

⁽²⁾ Via Montasio 41, Roma - ⁽³⁾ Via dei Ciuffolotti 24, Roma

RIASSUNTO - *Indagini geofisiche e minero-petrografiche preliminari sulla vulcanoclastite di Carapelle Calvisio (L'Aquila, Abruzzo)* - Il Quaternario, 4(2), 1991, p. 409-416 - Sono state effettuate indagini geofisiche e geopetrografiche nell'area di affioramento del complesso vulcanoclastico compreso nei territori comunali di Carapelle Calvisio e Castelvecchio Calvisio.

Il deposito vulcanoclastico, che agli affioramenti mostra spessore massimo apparente di circa 25 metri, è costituito sia da prodotti vulcanici connessi ad un magmatismo di impronta alcalino-potassica sia da materiali di altra natura e origine.

Le indagini magnetometriche hanno evidenziato, ad una profondità superiore a quella del tetto del basamento sedimentario, la presenza di un corpo perturbante, di probabile natura magmatica, correlato all'area di alto magnetico ben evidente in un contesto calcareo di basso magnetico. Le indagini geoelettriche invece hanno permesso di rilevare il basamento sedimentario ad una profondità di 45 metri. Lo studio effettuato rivela che i prodotti vulcanici del settore possono essere correlati a locali centri di emissione.

ABSTRACT - *Preliminary geophysical and minero-petrographic investigation on the vulcanoclastite from Carapelle Calvisio (L'Aquila, Abruzzo)* - Il Quaternario, 4(2), 1991, p. 409-416 - Geophysical and geopetrographic investigations have been carried out near Carapelle Calvisio and Castelvecchio Calvisio villages. The vulcanoclastic deposit, 25 m in maximum apparent thickness, is made up of both volcanic products of an alkaline-potassic magmatism and other materials of different origin.

The magnetic investigations evidenced a perturbing body, probably of magmatic origin, placed at a greater depth than the underlying sedimentary basement. The location of the body is related to a negative-positive anomaly in an area characterized by absence of magnetic anomalies. Geoelectric soundings showed the sedimentary basement at a depth of about 45 m. The investigations revealed that the magmatic products in this area can be related to a local volcanic activity.

Parole chiave: Geofisica, vulcanoclastite, Calvisio, Abruzzo, Italia
Key-words: Geophysics, vulcanoclastite, Abruzzo, Italy

1. INTRODUZIONE

Nel quadro di un programma di ricerche geo-petrografiche e vulcanologiche espletate ad ampio raggio nelle valli interne abruzzesi, è stato individuato e segnalato per la prima volta (Biagi *et al.*, 1981) un deposito vulcanoclastico certamente il più consistente per cubatura e potenza di tutto il settore. Esso occupa la parte terminale di Val di Vaschi, depressione confluyente nella Valle del Tirino, compresa nella tavoletta I NW (Capestrano) del F.º 146 (Sulmona) e ricadente nei territori comunali di Carapelle Calvisio e Castelvecchio Calvisio.

Le peculiarità lito-stratigrafiche, strutturali, tessiturali e composizionali del complesso, unitamente al ritrovamento di brandelli di lava anche pronunciatamente vacuolari, al pari di quelle per altri versi distintive del deposito piroclastico di Raiano (Biagi *et al.*, 1981), supportano ulteriormente la convinzione che l'apporto di prodotti magmatici costituenti questi, ed altri accumuli più o meno simili rinvenuti specialmente nell'Abruzzo aquilano, sia connesso ad attività vulcanica locale.

Mancando però anche in questo settore, agli affioramenti, un qualsiasi indizio che consenta di individuare la struttura vulcanica di emissione, sono state operate indagini geomagnetiche e geoelettriche miranti ad evi-

denziare da un lato eventuali corpi sepolti o profondi, dall'altro la profondità del basamento sedimentario al di sotto del deposito e quindi la potenza di questo.

2. CARATTERI GEOPETROGRAFICI DELLA VULCANOCLASTITE

La Val di Vaschi, compresa tra Madonna della Neve a nord, Lombo d'Asino a est e Colle della Vigna a sud, è delimitata nel settore nord-occidentale dai rilievi costituiti da facies di "Piattaforma carbonatica ristretta" e in quello sud-orientale da facies di "Piattaforma carbonatica aperta-bordo" del Dogger-Cretacico inferiore (Accordi G. *et al.*, 1988).

Ai detriti grossolani carbonatici anche parzialmente cementati dei bordi pedemontani conseguono depositi terrosi humificati del fondo valle. E proprio al di sotto di quest'ultimi terreni, nella ristretta porzione della valle compresa tra Colle della Vigna e Lombo d'Asino è stato portato a giorno con l'apertura di una cava, un consistente deposito di prodotti vulcanoclastici, oggetto di coltivazione per l'estrazione di materiale destinato a industria cementizia.

Al di fuori dell'area della cava, a circa 500 m a nord

e a quota superiore, affiora uno straterello cineritico compreso tra due livelli di detrito grossolano, pertanto stratigraficamente distinto e temporalmente posteriore al deposito principale. Alcuni sondaggi a carotaggio continuo effettuati nel settore occidentale della valle hanno messo in evidenza, sempre sotto copertura di terreno agricolo, ricorrenze di sottili livelli di prodotti vulcanici da correlare, in funzione delle quote di rinvenimento, a quello cineritico di cui sopra.

In quest'ultima come nella zona terminale della valle sono stati trovati numerosi brandelli di lava a pronunciata bollosità, oggetto di un lavoro petrologico e geochimico in preparazione.

Sotto l'aspetto strutturale l'area è compresa in un blocco limitato da due faglie verticali (Beneo, 1943), di cui quella orientale assume andamento NS proprio in corrispondenza di Lombo d'Asino, appartenenti all'importante sistema disgiuntivo longitudinale del bordo sud-occidentale del Gran Sasso.

Ma altre faglie di minore sviluppo del sistema trasversale sono state individuate nell'area investigata. Una situazione quindi che configura un settore a marcata debolezza tettonica, atto a facilitare in qualche misura la risalita e l'estrusione di prodotti magmatici.

Nell'ambito del deposito vulcanoclastico di Carapelle, alla cui costruzione hanno concorso sia prodotti vulcanici che materiale di altra natura ed origine, è stata aperta una cava a gradoni la quale ha permesso e facilitato l'osservazione di quei caratteri salienti che qui di seguito, in forma sintetica e preliminare, vengono riportati.

L'accumulo dei diversi tipi di materiali hanno dato luogo ad una successione di livelli geometricamente individuati da superfici di stratificazione immergenti a NE, pressochè piano parallele e inclinate di un angolo variabile tra i 5° e i 12° circa.

La sequenza messa a giorno dallo spaccato di coltivazione ha uno spessore massimo di circa 25 metri che va riducendosi nel senso dell'immersione. Ma un carotaggio continuo, effettuato quasi al centro della valle, ha permesso di accertare che la sequenza vulcanoclastica continua in profondità fino a 34 metri circa (C. Bosi, comunicazione personale) al di sotto del più basso piano di coltivazione della cava, ove è stata intercettata un'arenaria riferibile alla formazione della marnoso-arenacea miocenica. In corrispondenza di questo settore le indagini geoelettriche hanno rivelato (vedi in seguito) la presenza del basamento calcareo ad una profondità di circa 45 metri.

Nelle esposizioni a giorno è stato possibile individuare almeno cinque cicli di deposizione pressochè continua alternati ad altrettanti periodi di stasi (C. Bosi, comunicazione personale); nei reperti carotati non si riesce a cogliere elementi atti a definire situazioni similari.

Nell'ambito dei diversi livelli connessi ad un ciclo deposizionale riescono piuttosto variabili i caratteri

strutturali tessiturali e composizionali nonchè il colore, lo spessore ed il grado di compattezza e cementazione dei prodotti.

Alla costruzione del deposito vulcanoclastico concorrono alternanze di livelli sabbiosi o sabbioso-limosi, di colore variabile dall'avana-nocciola-marrone al grigio fino al nerastro anche in funzione dei componenti mineralogici prevalenti, ospitanti, con incidenza altrettanto variabile, frammenti di rocce carbonatiche a spigoli vivi e di dimensioni massime del decimetro, elementi isolati o sottili livelli più o meno continui di natura travertinosi.

Molto vario è pure il grado di compattazione e cementazione; sono presenti livelletti incoerenti, ricorrono forme di laminazione, anche irregolari, rare forme di sedimentazione incrociata, nonchè piccoli vacuoli tappezzati da piccoli cristalli di calcite.

Sulla base delle osservazioni di campagna, ma anche in relazione al diverso grado di argillificazione di alcuni costituenti mineralogici e del vetro e al riscontro di aggresione chimica nei confronti di gusci di gasteropodi, si ritiene che la deposizione e la sedimentazione si sia sviluppata prevalentemente in ambiente lacustre poco profondo con limitato processo di mobilizzazione e di trasporto del materiale.

Tuttavia la consistente presenza di un gasteropode terrestre⁽¹⁾ in uno dei più potenti strati (messo a giorno nel piano di base di coltivazione della cava) costituito essenzialmente da materiale magmatico, suggerisce un colmamento momentaneo del bacino lacustre durante una delle più prolungate fasi vulcaniche esplosive con deposizione in ambiente subaereo dei prodotti eiettati. E che l'attività vulcanica sia stata improntata da episodi di tale tipo e ad alta energia si evince dal fatto che, ad eccezione di alcuni frammenti di lava fortemente vescicolata e di reperti di roccia probabilmente vulcanica ma completamente argillificata ed alterata, la componente magmatica della vulcanoclastite, al massimo nei limiti dimensionali della sabbia, è rappresentata da lapilli minerali isolati e fratturati e da vetro spesso argillificato.

Non è da escludere che il fenomeno esplosivo sia da relazionare a processi di interazione acqua-magma, evidenziati da ricorrenti livelli sabbiosi in facies di "surge" e talora da tipiche forme residue di aggregazioni pisolitiche.

Preliminari indagini ottiche e diffrattometriche a Rx su campioni rappresentativi dei livelli affioranti o raggiunti con carotaggio hanno consentito di ricostruire la composizione mineralogica qui di seguito riportata.

(1) La colonia di gasteropodi terrestri qui rinvenuta è rappresentata unicamente dalla *Helicella florii*, specie endemica dell'Italia Centrale, tuttora vivente. Trattasi del primo ritrovamento fossile della specie i cui gusci, interi o in frammenti relitti, appaiono fortemente assottigliati per decalcificazione. Processo questo sicuramente dimostrativo che nell'area si è instaurata una circolazione o una stagnazione di acqua a chimismo aggressivo nei confronti della componente carbonatica del guscio dei gasteropodi, da relazionare ai fluidi o ai gas di natura vulcanica.

La biotite e la calcite, microgranulare di precipitazione o concrezionare o detritica, sono sostanzialmente ubiquitarie.

La leucite e/o l'analcime e il K-feldspato, a cui si associano spesso il clinopirosseno e talora un termine plagioclasico ed uno anfibolico, prevalgono, in modo particolare, nei livelli sabbiosi. Il quarzo partecipa in varia

misura alla costituzione della maggior parte dei livelli esaminati; spesso è assente o scarso in quelli caratterizzati dall'associazione prevalente di leucite e/o analcime, K-feldspato e biotite, vetro vulcanico argillificato, clinopirosseno e plagioclasio.

Ulteriori indagini debbono essere espletate sia per identificare i vari termini dei minerali argillosi (e quindi

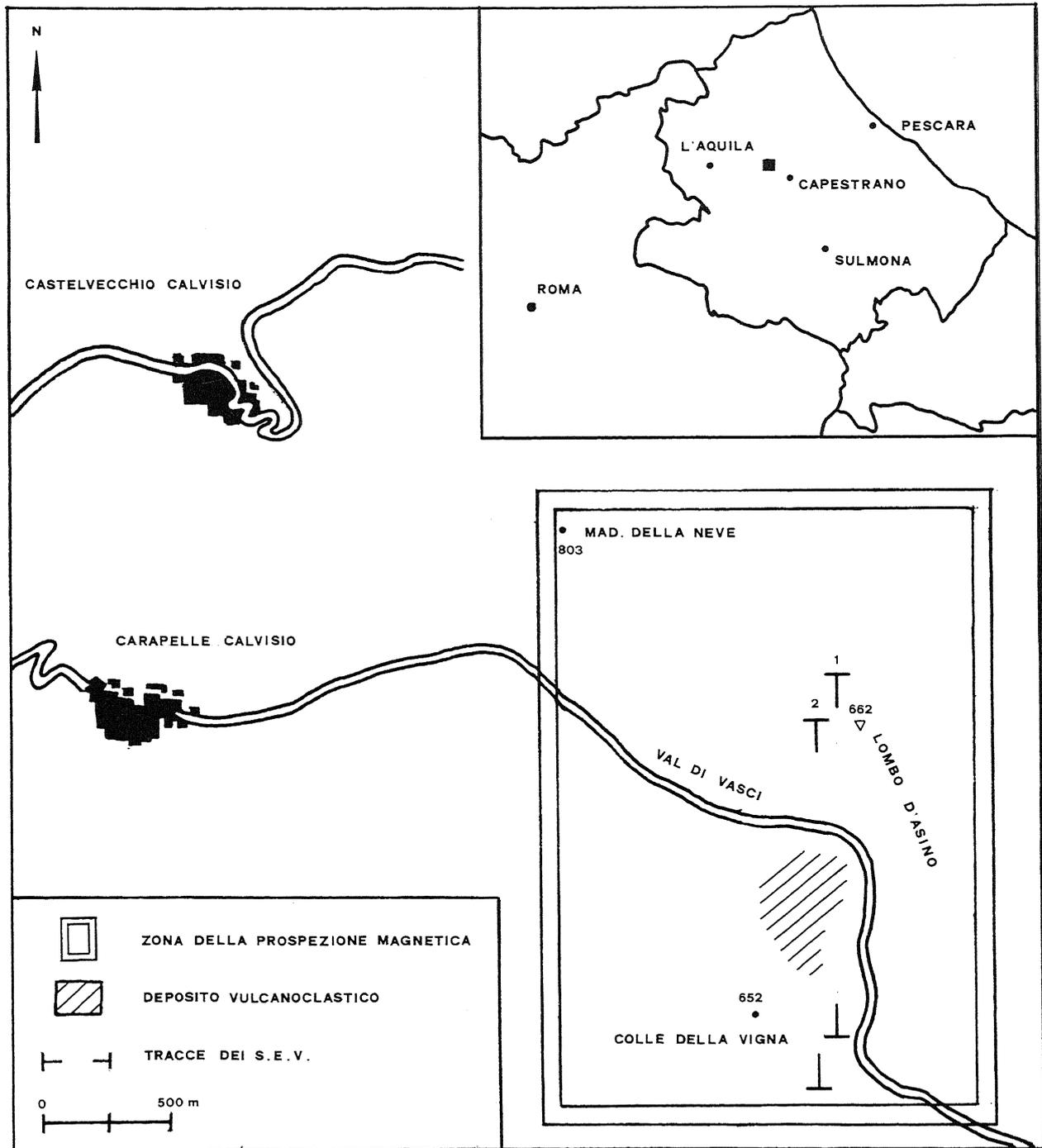


Fig. 1 - Planimetria della zona in cui sono state effettuate le indagini. L'area oggetto della prospezione geomagnetica è delimitata dal riquadro a doppio tratto; la zona a tratteggio obliquo indica il deposito vulcanoclastico; sono inoltre indicate le tracce dei S.E.V.

Map of the investigated area. The zone of the geomagnetic investigation is delimited by bold lines; the shaded area outlines the volcaniclastic deposit; the traces of the geoelectric soundings are also indicated.

risalire agli ambienti che hanno presieduto al processo di argillificazione) sia per conoscere l'origine o provenienza del quarzo e dell'anfibolo. Infatti non è da escludere una parziale influenza della marnoso-arenacea sottostante nella costruzione della compagine mineralogica citata.

Nel complesso, però, si può già asserire che la paragenesi prevalente dei minerali ricorrenti nei vari livelli della vulcanoclastite è da connettere, al pari della piroclastite di Raiano (Biagi *et al.*, 1981), ad un magmatismo di impronta alcalino-potassica, anche se la presenza del quarzo in questa vulcanoclastite, come nelle tufiti rinve-

nute nell'ambito dei diversi depositi fluvio-lacustri dell'Abruzzo aquilano, non porta ad escludere una sua origine magmatica per una precoce instaurazione di un magmatismo di natura trachitica. Tanto più che inclusi trachitici e sienitici sono stati ritrovati nelle scorie della piroclastite di Raiano (op. cit.).

Limitatamente ad alcuni livelli della vulcanoclastite sono stati osservati modesti movimenti disgiuntivi, ma dovrà essere ponderatamente valutata l'evenienza che l'attuale inclinazione di tutta la serie non sia dovuta ad un più generale collassamento del settore orientale della valle per movimenti neotettonici.

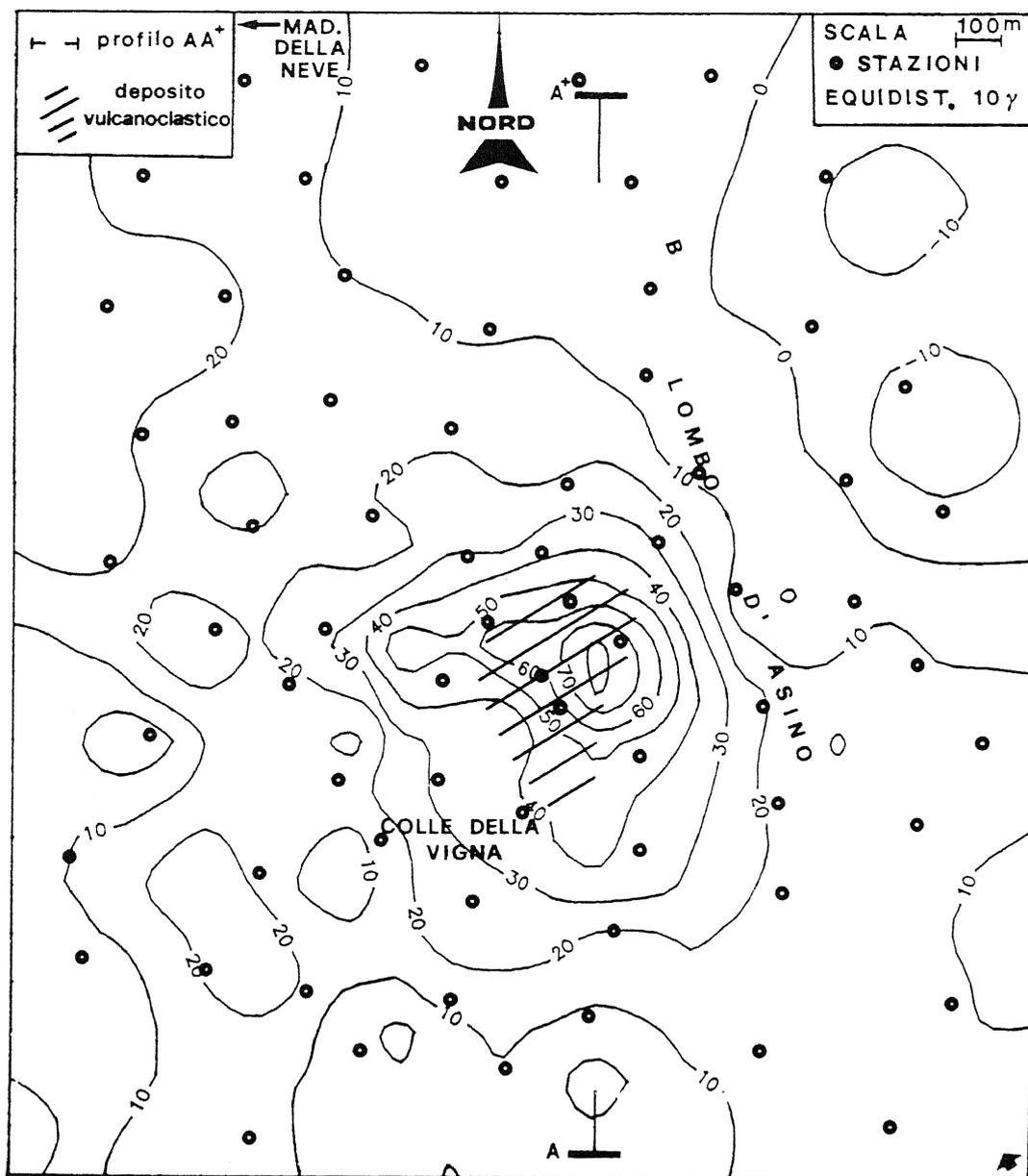


Fig. 2 - Carta delle isoanome dell'intensità del campo geomagnetico nell'area investigata.
Isolines of the geomagnetic field in the investigated area.

3. INDAGINI GEOFISICHE

Nell'area in esame sono stati effettuati una prospezione magnetica e due sondaggi elettrici verticali (S.E.V.). Le rilevazioni magnetiche sono state effettuate con il magnetometro a protoni Geometrics mod. G826; lo strumento misura il campo totale F con la sensibilità di 1γ nel range $2 \cdot 10^4 + 9 \cdot 10^4 \gamma$. Per i sondaggi elettrici verticali si è fatto uso di una strumentazione Scintrex composta dal trasmettitore IPC-7/2,5 KW in d.c. commutata e dal ricevitore RDC-10, atto a rilevare il segnale trasmesso in d.d.p.

3.1 Prospezione magnetica

La prospezione magnetica ha coperto una zona di circa 6 km^2 (Fig. 1), comprendente l'area del deposito vulcanoclastico. Le rilevazioni sono state eseguite su 70 stazioni disposte ad una distanza media di 350 metri; anche se per motivi di accessibilità e di disturbi di urbanizzazione non è stato possibile suddividere il settore in studio secondo un reticolato a maglie regolari, la distribuzione delle stazioni è risultata abbastanza uniforme.

I dati di campagna sono stati corretti, per le variazioni temporali, utilizzando i valori forniti dall'Osserva-

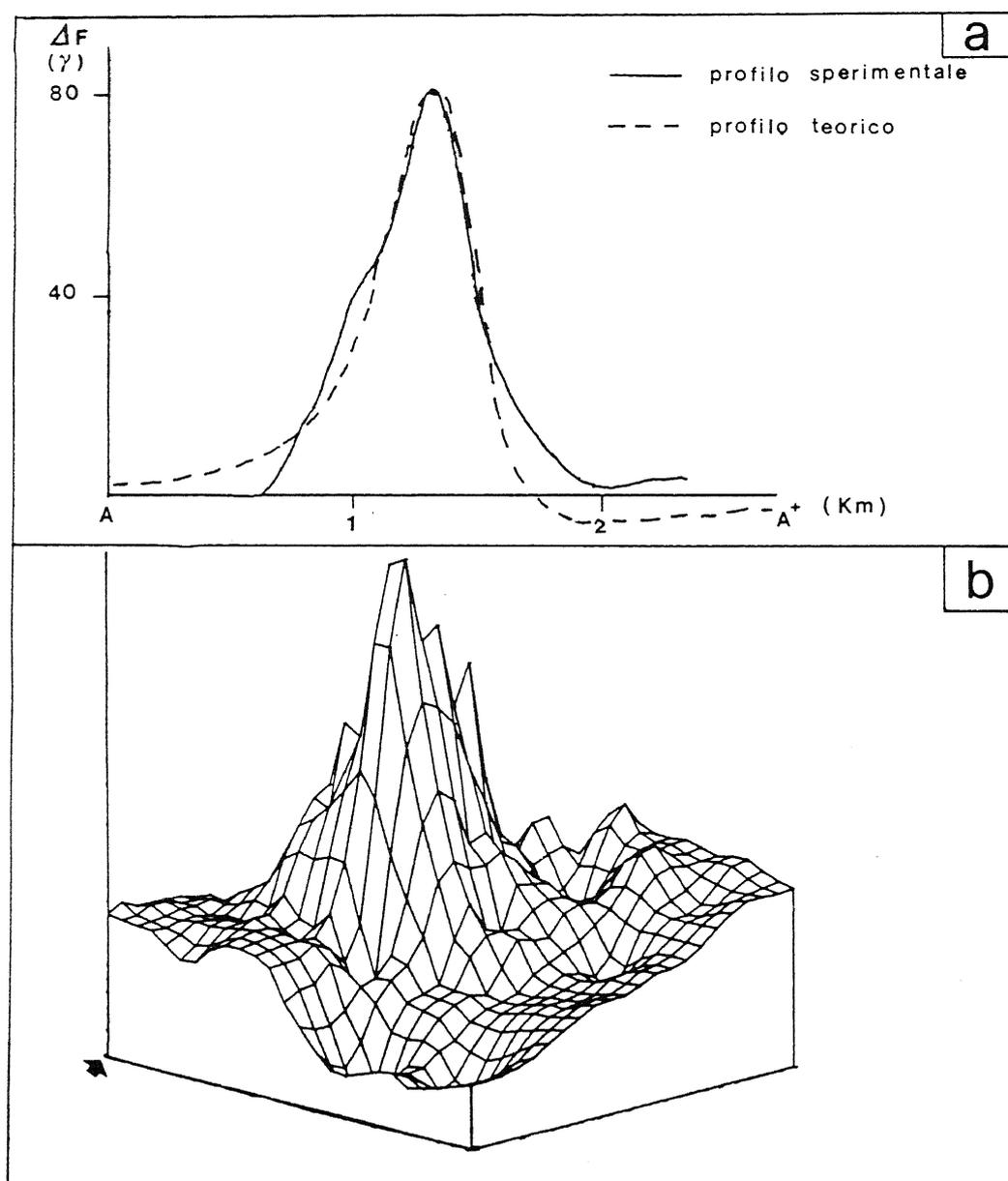


Fig. 3 - a) Profilo dell'anomalia magnetica lungo la sezione A-A⁺ della carta di Figura 2 e profilo teorico di monopolo (in tratteggio); b) rappresentazione tridimensionale delle isoanomale.

a) Section of the magnetic anomaly along the A-A⁺ trace of the map in Figure 2 and monopole theoretic section (dashed line); b) tridimensional view of the isolines.

torio Geomagnetico di L'Aquila dell'I.N.G. Come valore di campo normale si è assunto il valore di campo magnetico ottenuto dalla media dei valori misurati nelle stazioni poste ai margini dell'area e situate su terreni magneticamente poco perturbanti, nella fattispecie rappresentati dalle facies calcaree circostanti. Per eliminare l'effetto latitudine tale procedimento è stato operato separatamente su fasce parallele in direzione EW, ciascuna estesa circa 1 km in latitudine. Al fine di "lisciare" l'andamento delle isoanomalie è stato applicato un filtro bidimensionale ai valori di anomalia ottenuti, mediando il valore di una data stazione (con peso 4) con quella delle quattro adiacenti (con peso 1) in direzione EW e in direzione NS.

La carta delle isoanomalie ottenuta e la sua rappresentazione tridimensionale sono state riportate rispettivamente nella Figura 2 e nella Figura 3b. La peculiarità che si evince dalla Figura 2 è la presenza di un'area di alto magnetico estesa per circa 1 km² e contraddistinta da valori massimi di anomalia di 80+100 γ . Valutata la forma e l'estensione dell'anomalia, ci sembra plausibile avanzare l'ipotesi secondo la quale tale effetto anomalo sia da imputare ad una sorgente profonda piuttosto che ad una o più sorgenti superficiali. Tale interpretazione trova riscontro nelle seguenti considerazioni: a) il deposito vulcanoclastico, i cui limiti sono indicati anche nella Figura 2, occupa solo una parte dell'area magneticamente anomala e lo spessore maggiore della vulcanoclastite, riscontrato verso l'estremo limite nord-occidentale del deposito, non coincide con l'area in cui è stato registrato il valore massimo dell'anomalia magnetica; b) quest'ultimo si posiziona viceversa verso l'estremità orientale del deposito ove si registrano spessori sempre più ridotti; c) l'accentuato addensamento delle isoanomalie, significativo di un pronunciato gradiente geomagnetico, si riscontra in corrispondenza delle emergenze calcaree del versante occidentale di Lombo d'Asino. In questa ottica è stata effettuata una interpretazione quantitativa. Nella Figura 3a è riportato il profilo dell'anomalia magnetica lungo la sezione A-A⁺ della carta delle isoanomalie. La sezione è all'incirca in direzione NS e interessa i valori maggiormente significativi dell'anomalia registrata. La regola della "finestra" indica il corpo perturbato ad una profondità di alcune centinaia di metri. La forma del profilo di anomalia suggerisce indicativamente una struttura magnetica di monopolo sud. Noti il campo normale ($F_n = 45370 \gamma$) e l'inclinazione magnetica ($I = 53^\circ$) si ottiene (Telford *et al.*, 1976) allora come sorgente una struttura cilindrica quasi verticale di raggio $R = 76$ metri alla profondità $h = 260$ metri, assumendo per la successività magnetica il valore $\chi = 0,01$ emu, scelto in un *range* di valori confacenti con la natura petrografica dei componenti vulcanici della vulcanoclastite ricollegabili ad un magmatismo di tipo leucititico. Il profilo corrispondente a tale modellistica, sovrapposto a quello sperimentale, è riportato nella Figura 3a; la confacenza degli andamenti è

abbastanza apprezzabile.

3.2 Sondaggi elettrici verticali

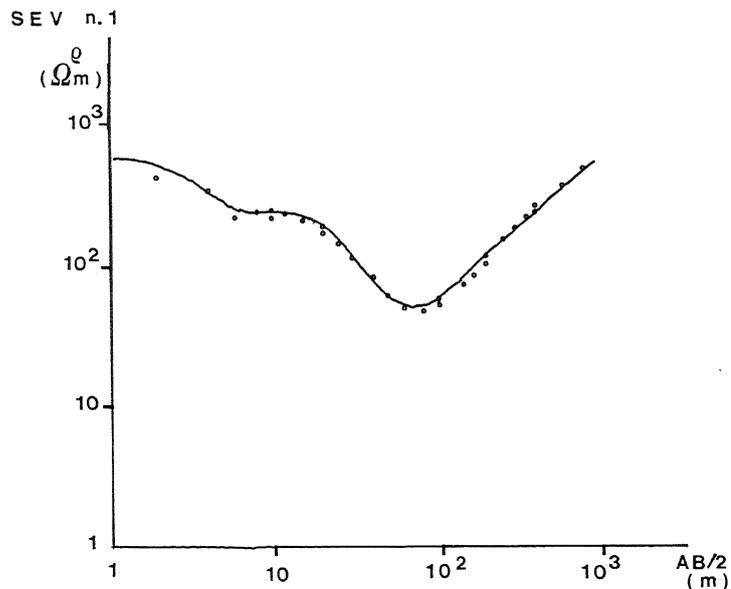
Per i sondaggi elettrici verticali è stato utilizzato il dispositivo elettrodico di Schlumberger. I punti base dei due S.E.V. e le tracce dei relativi stendimenti sono indicati nella Figura 1. La massima distanza elettrodica raggiunta in entrambi i sondaggi è stata di 800 metri. I punti sperimentali dei due S.E.V. eseguiti sono riportati in Figura 4 e risultano ben definiti ed omogenei. Per l'interpretazione si è fatto uso del programma proposto da Koefoed (1979) adattato su XT-IBM. Le curve teoriche più probabili per interpolare i dati sperimentali sono riportate nella Figura 4 con l'indicazione delle elettrostratigrafie relative. Dall'interpretazione effettuata si evidenzia in entrambi i sondaggi la presenza alla base di un consistente resistivo il cui tetto è da collocarsi intorno ai 45 metri. L'elevato valore di resistività che contraddistingue tale elettrostrato e le evidenze di superficie sulle emergenze delle strutture carbonatiche nell'area inducono a identificare lo strato con il basamento calcareo. Il riscontro diretto, cioè tramite carotaggio continuo, della presenza a 34 metri di profondità di un livello arenaceo non sminuisce l'ipotesi avanzata (il punto quotato dal sondaggio meccanico e il centro di quelli geoelettrici coincidono con il più basso livello di coltivazione della cava cui si è fatto cenno in precedenza), nel senso che si può ritenere probabile la circostanza per cui limitati spessori di marnoso-arenacea possano localmente sormontare il basamento calcareo, benchè sia nella valle in questione che in quella limitrofa, più vasta e più incisa, del Tirino non affiorino facies del *flysch* miocenico.

4. CONCLUSIONI

Le indagini mineralogico-petrografiche preliminari condotte sul deposito vulcanoclastico di Carapelle Calvisio hanno messo in evidenza che alla costruzione del complesso hanno concorso sia prodotti vulcanici riferibili prevalentemente ad un magmatismo di tipo alcalino-potassico che materiali di altra natura ed origine. L'accumulo e la sedimentazione, sviluppatasi essenzialmente ma non esclusivamente (a giudicare dalla presenza di resti fossili di gasteropodi terrestri) in ambiente lacustre, dei diversi tipi di materiale hanno dato luogo ad una potente successione di livelli che nella sequenza a giorno presenta uno spessore massimo di 25 metri e che continua almeno fino ad una profondità, accertata attraverso un carotaggio continuo, di circa 34 metri.

Le indagini geofisiche effettuate, pur nel loro carattere preliminare, sembrano indicare la presenza di un corpo perturbante profondo, di natura petrografica decisamente diversa rispetto a quella del contesto calcareo

| ρ (Ωm) | h (m) |
|--------------------------------|------------|
| 550 | 1.9 |
| 100 | 0.2 |
| 300 | 0.2 |
| 27 | 25 |
| 11 | 5 |
| 10.000 | |



| ρ (Ωm) | h (m) |
|--------------------------------|------------|
| 80 | 8 |
| 26 | 7 |
| 11 | 36.5 |
| ∞ | |

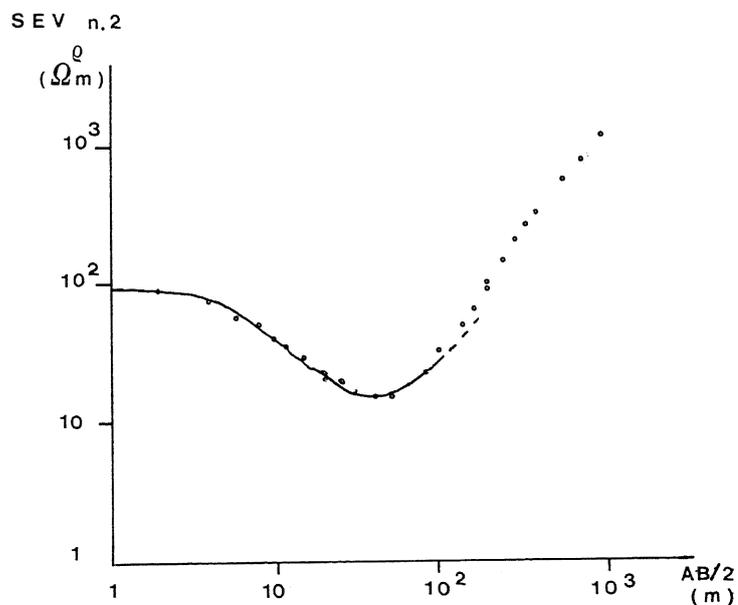


Fig. 4 - S.E.V. 1 e S.E.V. 2: punti sperimentali e curve teoriche che meglio li approssimano. I parametri del modello sono indicati accanto a ciascun grafico.

Geoelectric soundings 1 and 2: experimental points and theoretic lines for the fitting. Theoretic parameters are indicated near each plot.

circostante, quale causa delle anomalie magnetiche riscontrate; corpo peraltro assimilabile ad una struttura magnetica di tipo monopolare. La profondità ipotizzata di circa 250 metri di tale corpo è ben maggiore comunque di quella del tetto del locale basamento sedimentario riscontrata a 34 metri con carotaggio meccanico, a 45 metri con i due S.E.V.

Le conoscenze geologiche e petrografiche finora acquisite, il quadro strutturale dell'area e la presenza di possibili dislocazioni tettoniche sepolte lasciano supporre che il corpo profondo perturbante ipotizzato sia di natura magmatica. Quindi la formazione della potente vulcanoclastite di Carapelle Calvisio può essere collegata a locali centri di emissione. Questa evenienza, uni-

tamente alla ricorrenza dei prodotti vulcanici nei depositi fluvio-lacustri di molte valli dell'Abruzzo aquilano, conferma ulteriormente l'originaria ipotesi (Biagi *et al.*, 1981) che le valli intrappenniniche abruzzesi siano state sedi, nel Quaternario, di diffusa attività vulcanica autoctona, a carattere esplosivo.

RINGRAZIAMENTI

Lavoro effettuato nell'ambito dei programmi di ricerca del Centro di Studio per la Mineralogia e Petrologia delle Formazioni Ignee del C.N.R. e del M.U.R.S.T. quota 60%.

BIBLIOGRAFIA

Accordi G., Carbone F., Civitelli G., Corda L., De Rita D., Esu D., Funicello R., Kostakis T., Mariotti G. & Sposato A. (1988) - *Note illustrative della Carta delle litofacies del Lazio-Abruzzo ed aree limitrofe.*

- Quad. Ric. Sci., 114.
- Beneo E. (1943) - *Note illustrative della Carta Geologica d'Italia, F° Sulmona (146)*. R. Ufficio Geologico.
- Biagi P.F., Della Monica G., Ferrini V. & Piccone A. (1981) - *Rilievi geomagnetici e geopetrografici nell'area di affioramento della piroclastite di Raiano (Conca Peligna, L'Aquila, Abruzzo)*. *Period. Mineral.*, 50, 257-268.
- Bosi C. & Bertini T. (1970) - *Geologia della Media Valle dell'Aterno*. *Mem. Soc. Geol. It.*, 9, 719-777.
- Carta Geologica d'Italia (1943) - *Foglio 146 Sulmona*. A cura di E. Beneo.
- Koefoed O. (1979) - *Geosounding principles*. p.167, Ed. Elsevier Scientific Publishing Co., New York.
- Telford W.M., Geldart L.P. Sheriff R.E. & Keys D.A. (1980) - *Applied geophysics*. p. 185, Ed. Cambridge University Press.

Manoscritto ricevuto il 9.4.1990
Inviato all'Autore per la revisione il 16.7.1990
Testo definitivo ricevuto il 31.10.1991