

Foglio 634 Catania: metodologia stratigrafica per la mappatura dei prodotti vulcanici del basso versante SE dell'Etna e considerazioni sulla pericolosità vulcanica

Foglio 634 Catania: stratigraphic methodology for mapping volcanic products of lower SE flank and consideration about volcanic hazard

BRANCA S. (*)

ABSTRACT - The lower SE flank of Etna (Foglio 634 Catania) corresponds to the highly densely inhabitants area of the volcano where about 500.000 people live. The stratigraphic framework used for mapping the volcanic products of this sector of Etna is the result of the combination of three different categories of stratigraphic units (synthemic, lithosomatic and lithostratigraphic). The aim of this combined stratigraphic framework is to evidence clearly the complex setting of the spatial and temporal relationships among the volcanic products and their lithogenetic and morphologic interrelationship.

The geological surveys of Foglio 634 Catania, realized following modern stratigraphic criteria, have made it possible to reconstruct in detail the eruptive history of the last 15 ka of the highest urbanized sector of the volcano emphasizing that since the foundation of the city of Catania, which occurred around 729 BC, the old urban area during the Greek and Roman period has never been reached by lava flows. Conversely in Roman times, in 122 BC, the city was severely damaged by the fallout of pyroclastic materials produced during an event of Plinian magnitude occurred at the summit crater. During the XII century the Medieval city will be threatened closely for the first time by a lava flow, whereas only be achieved in 1669 and partly destroyed by a lava flow.

PAROLE CHIAVE: M. Etna, pericolosità vulcanica stratigrafia.

KEY WORDS: Mt. Etna, volcanic hazard, stratigraphy.

1. – INTRODUZIONE

Il Monte Etna è uno stratovulcano di natura basaltica, alto 3340 m s.l.m., localizzato in Sicilia orientale lungo la costa Ionica (fig. 1) dove ricopre una superficie di circa 1750 km². L'Etna è uno dei vulcani più attivi del mondo e la sua spettacolare attività eruttiva è descritta nelle fonti storiche da oltre 2500 anni. La superficie del vulcano è divisa in sei fogli della Carta Geologica d'Italia alla scala 1:50.000.

Il Foglio 634 Catania costituisce una limitata porzione della periferia sud-orientale del M. Etna localizzata ad una distanza di circa 18 km dalla zona sommitale del vulcano, ricoprendo solamente il 15% dell'intera superficie dell'edificio vulcanico (fig. 1). Questo foglio costituisce l'area a più alta densità urbana di tutto il vulcano comprendendo la città di Catania, in cui risiedono 313.000 abitanti, e la relativa area metropolitana che conta circa 195.000 residenti (fig. 2). La ricostruzione del quadro stratigrafico del Foglio 634 Catania rappresenta un elemento fondamentale per poter definire con dettaglio l'evoluzione dell'attività

(*) Istituto Nazionale di Geofisica e Vulcanologia, sezione di Catania. Piazza Roma 2, 95123 Catania

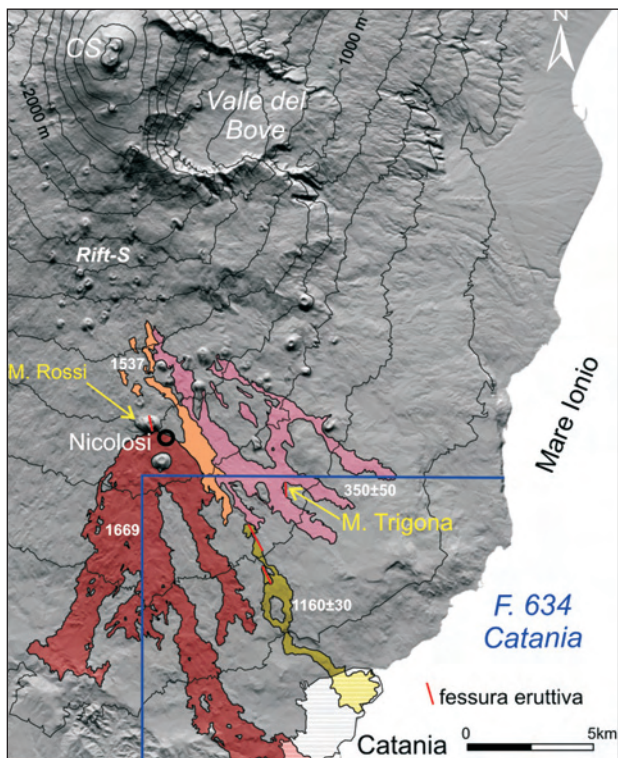


Fig. 1 - DEM dell'Etna in cui è evidenziato il limite del Foglio 634 Catania e le colate laviche dell'attività eruttiva degli ultimi 2 ka che hanno interessato il basso versante SE del vulcano. CS= crateri sommitali
 - DEM of Etna in which is reported the boundary of Foglio 634 Catania and the lava flows of the last 2 ka eruptive activity that reached the lower SE flank. CS= summit craters.

eruttiva di questo settore periferico del M. Etna altamente antropizzato e per fornire alcune considerazioni generali sulla valutazione della pericolosità vulcanica.

2. – METODOLOGIA

Per la mappatura dei prodotti vulcanici del Foglio 634 Catania sono stati utilizzati i criteri stratigrafici suggeriti nel Quaderno 1 del SGN per le aree vulcaniche (PASQUARÈ *et alii*, 1992) che sono stati applicati per la prima volta, con alcune modifiche e integrazioni, nella stesura del Foglio 625 Acireale. Durante la realizzazione di questo foglio, che costituisce il versante orientale del vulcano, è stato definito il quadro stratigrafico di riferimento per tutto l'edificio etneo (BRANCA *et alii*, in stampa). L'impianto stratigrafico utilizzato per la realizzazione della carta geologica del basso versante SE del M. Etna, ricadente nel Foglio 634 Catania, è il risultato della combinazione di tre diverse categorie di unità stratigrafiche (sintemiche, litosomatiche e litostratigrafiche).

La litostratigrafia costituisce il criterio stratigrafico di base utilizzato nel riconoscimento di terreno delle unità vulcaniche di questo foglio.

Nell'ambito di questa classificazione sono state utilizzate unità litostratigrafiche di differente rango quali ad esempio colata, membro e formazione. La presenza di superfici di inconformità all'interno della successione vulcanica etnea ha permesso di raggruppare insieme di unità litostratigrafiche in unità sintemiche. Tale suddivisione in unità a limiti inconformi permette di evidenziare al meglio le principali fasi evolutive del vulcano. Nella porzione centrale del versante orientale, in Valle del Bove, le discontinuità sono rappresentate principalmente da discordanze angolari il cui significato è quello di marcare la fine dell'attività di un centro eruttivo e il successivo spostamento del sistema di alimentazione superficiale con la conseguente crescita di un nuovo centro eruttivo. Verso le aree periferiche del vulcano le discontinuità presenti all'interno della successione vulcanica, come nel caso del Foglio 634 Catania, sono rappresentate principalmente da superfici di erosione connesse all'approfondimento del reticolo idrografico (BRANCA & CATALANO, 2000).

Il Foglio 634 Catania è costituito in gran parte da prodotti vulcanici eruttati durante gli ultimi 15 ka. Le colate laviche di questo periodo sono state suddivise in cinque intervalli temporali, istituiti per la prima volta nel Foglio 625 Acireale, per evidenziare al meglio l'evoluzione spaziale e temporale dell'attività eruttiva. I limiti degli intervalli temporali sono stati definiti attraverso l'individuazione oggettiva dei principali eventi che hanno marcato importanti cambiamenti nello stile eruttivo durante gli ultimi 15 ka alla scala dell'intero vulcano (BRANCA *et alii*, in stampa). Tali eventi sono: a) l'eruzione sub-pliniana picritica avvenuta circa 3,9 ka che marca l'inizio di una fase caratterizzata da un tasso eruttivo maggiore rispetto al periodo precedente (COLTELLI *et alii*, 2000); b) l'eruzione pliniana del 122 a.C., che rappresenta l'unica eruzione di magnitudo pliniana riconosciuta nel record tefrostratigrafico degli ultimi 12 ka (COLTELLI *et alii*, 1998); c) l'eruzione del 1669 che costituisce la più grande eruzione effusiva avvenuta in epoca storica; d) l'eruzione del 1971 in quanto tale evento marca l'inizio di una fase caratterizzata da un alto tasso effusivo che si protrae tutt'oggi.

3. – CONSIDERAZIONI SULLA PERICOLOSITÀ VULCANICA

I centri abitati del Foglio 634 Catania si estendono senza soluzione di continuità dall'area metropolitana di Catania fino ad una quota di circa 700 m s.l.m. Pertanto, nella valutazione della pericolosità vulcanica di quest'area sono da pren-



Fig. 2 - Ripresa aerea da sud della città di Catania, in primo piano il porto e sullo sfondo il Monte Etna.
 - Aerial view from south of Catania, the port in the foreground and Mount Etna in the background.

dere in considerazione quegli eventi eruttivi che sono caratterizzati dall'apertura di fessure eruttive a quote inferiori ai 1900 m. Infatti, considerando che la lunghezza media delle colate laviche storiche è compresa tra i 5 e i 10 km (LOPES & GUEST, 1982) l'eventuale apertura di fessure nella parte alta del vulcano non comporterebbe seri rischi per i centri abitati del basso versante sud-orientale. I rilievi geologici del Foglio 634 Catania, unitamente all'analisi dell'attività eruttiva storica (BRANCA & DEL CARLO, 2005) hanno evidenziato che gran parte dell'area urbana ed extraurbana è costituita da colate laviche prodotte durante l'attività degli ultimi 3.900 anni le cui fessure eruttive sono localizzate nel fianco sud del vulcano lungo il sistema denominato Rift di S. In questo foglio è presente solamente una fessure eruttiva di età preistorica che è rappresentata dal piccolo cono di scorie di M. Trigona localizzato ad una quota di circa 450 m (fig. 1). Durante l'attività eruttiva degli ultimi 2000 anni l'apertura di fessure eruttive a quote inferiori ai 1800-1600 m ha portato alla formazione di colate laviche i cui fronti hanno raggiunto in alcuni casi la linea di costa. Nel Foglio 634 Catania sono presenti i fronti di una colata lavica di epoca Romana (300 ± 100 AD, 350 ± 50 AD, TANGUY *et alii*, 2007), una colata lavica di epoca Medievale (1160 ± 30 AD, TANGUY *et alii*, 2007), e le colate laviche relative alle eruzioni del 1537 e del 1669. Fra di esse le eruzioni del 1160 ± 30 e del 1669 rappresentano gli eventi atte-

si a più alto rischio vulcanico che possono interessare l'area urbanizzata di questo foglio, in quanto le fessure eruttive sono localizzate rispettivamente ad una quota di 460-360 m e 700 m (M. Rossi) all'interno della fascia dei paesi dell'interland catanese (fig. 1). In particolare, l'eruzione del 1669 costituisce l'evento eruttivo più distruttivo conosciuto di epoca storica durante il quale in 122 giorni furono eruttati circa 100 milioni di m^3 di lava, formando un campo lavico esteso $37,5 \text{ km}^2$ che raggiunse una lunghezza massima di 15 km (ROMANO & STURIALE, 1982). Durante quest'eruzione i flussi lavici distrussero completamente nove paesi e una piccola parte della città di Catania. Un ulteriore fattore che deve essere attentamente considerato per una corretta valutazione della pericolosità vulcanica dell'Etna, in aggiunta alla pericolosità legata ai processi di invasione lavica, è quello connesso alle eruzioni di tipo esplosivo. Recenti studi realizzati sui prodotti piroclastici dell'attività esplosiva dell'Etna hanno permesso di ricostruire la storia eruttiva di quest'attività (COLTELLI *et alii*, 2000) permettendo così di definire la pericolosità vulcanica delle eruzioni esplosive. In particolare l'analisi dei depositi piroclastici eruttati durante gli ultimi 12 ka ha permesso di riconoscere tre tipologie principali di eruzioni esplosive attese all'Etna: i) fontane di lava e/o piccole subpliniane; ii) eventi subpliniani; iii) eventi pliniani. Le tre tipologie costituiscono delle eruzioni di breve durata (da meno di un'ora

a pochi giorni) che avvengono ai crateri sommitali con la formazione di una colonna eruttiva responsabile della caduta di materiale piroclastico di varia granulometria in funzione della distanza dalla bocca eruttiva. La valutazione dell'impatto sul territorio e sulla popolazione di queste tre tipologie di eruzioni esplosive è strettamente connessa con la magnitudo dell'evento.

Complessivamente gli eventi di tipo fontane di lava, come quelli avvenuti ad esempio al Cratere di SE nel 2007 (fig. 3), e/o piccole subpliniane costituiscono le eruzioni più attese, mentre le eruzioni di magnitudo pliniana rappresentano il massimo evento atteso come il caso dell'eruzione avvenuta in epoca Romana nel 122 a.C. La dispersione del deposito piroclastico di caduta di questa eruzione ha interessato il versante sud-orientale del vulcano (COLTELLI *et alii*, 1998), ed in particolare nel Foglio 634 Catania questo deposito presenta spessori massimi intorno ai 50 cm. Tale eruzione è citata in diverse fonti latine e greche (BOSCHI & GUIDOBONI, 2001) che descrivono una grossa eruzione dell'Etna avvenuta nel 122 a.C. che produsse una notevole quantità di ceneri causando grossi danni alle abitazioni della città di Catania. L'eccezionalità dell'evento unitamente ai

danni prodotti dalla caduta di materiale piroclastico indusse il Senato Romano a condonare per dieci anni il pagamento dei tributi ai cittadini catanesi. Infine, un ulteriore evento eruttivo che completa il quadro delle tipologie di eruzioni esplosive attese all'Etna sono le eruzioni laterali caratterizzate da un'intensa e prolungata attività esplosiva (BRANCA & DEL CARLO, 2005), come quella che ha caratterizzato le recenti eruzioni del 2001 e 2002-03. Durante queste eruzioni la formazione di una colonna di cenere ha prodotto, specialmente nel 2002-03, un'abbondante ricaduta di materiale piroclastico per diversi mesi su tutto il vulcano, causando notevoli danni alle aree coltivate e all'economia locale in conseguenza, in particolare, della prolungata chiusura dell'aeroporto di Catania.

4. – CONCLUSIONI

I rilievi geologici del Foglio 634 Catania, realizzati seguendo moderni criteri stratigrafici, hanno permesso di ricostruire con dettaglio la storia eruttiva degli ultimi 15 ka del settore a più alta urbanizzazione del vulcano evidenziando che dalla fondazione della città di Catania, avvenuta

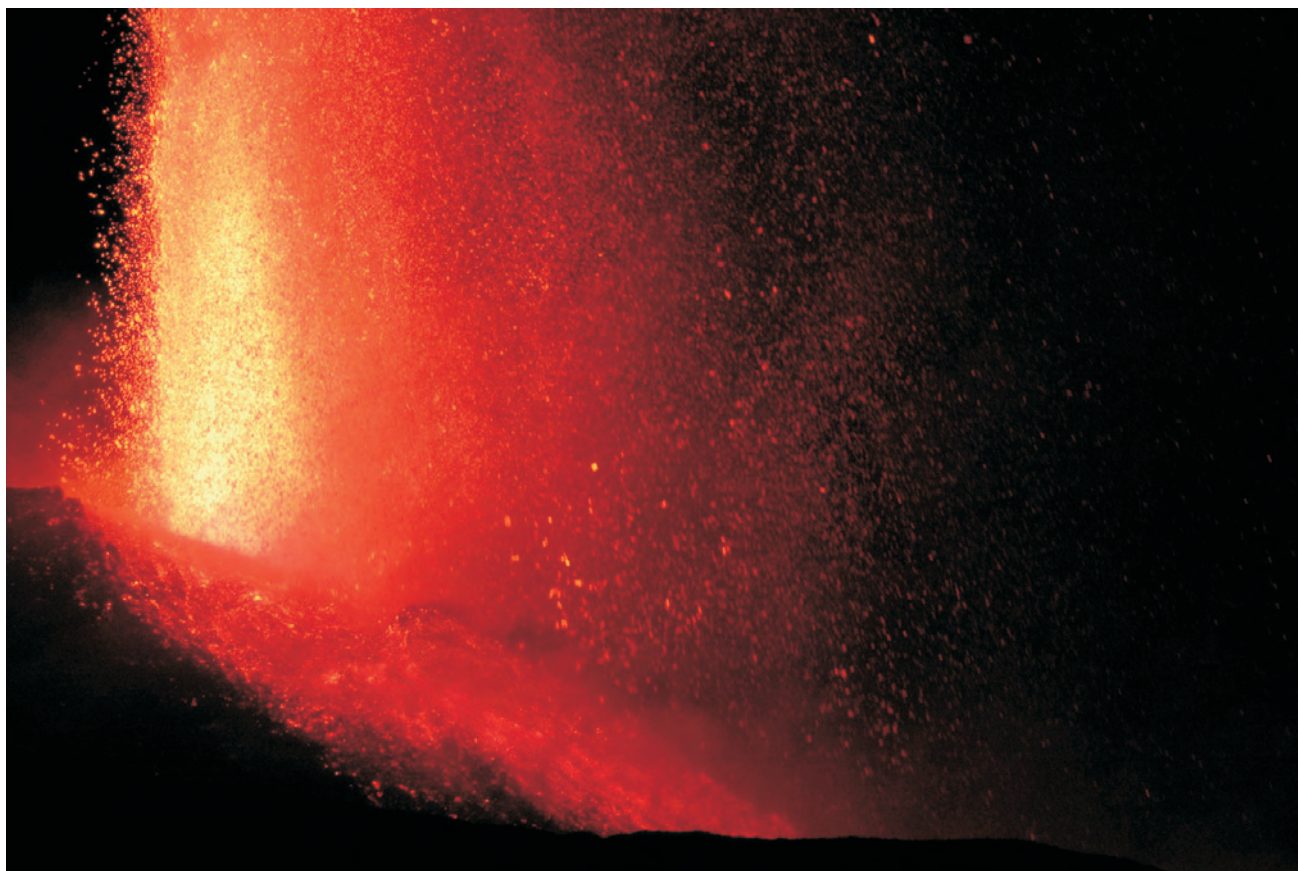


Fig. 3 - Particolare del getto di lava ripreso durante l'evento di fontana di lava verificatosi al Cratere di SE il 4 Settembre 2007.
- Detail of the lava fountain episode occurred at SE Crater on 4 September 2007.

intorno al 729 a.C., l'antica area urbana durante il periodo Greco e Romano non è mai stata raggiunta da colate laviche. In epoca Romana, nel 122 a.C., è stata invece gravemente danneggiata dalla caduta di materiale piroclastico in seguito ad un evento di magnitudo Pliniana verificatosi al cratere sommitale. Durante il XII secolo la città Medievale è stata minacciata da vicino per la prima volta da una colata lavica, mentre solamente nel 1669 è stata raggiunta e in parte distrutta da una colata lavica.

BIBLIOGRAFIA

- BOSCHI E. & GUIDOBONI E. (2001) - *Catania terremoti e lave dal mondo antico alla fine del Novecento*. INGV-SGA, Editrice Compositori, pp. 414, Bologna.
- BRANCA S. & CATALANO S. (2000) - *Stratigraphical and morphological criteria for the reconstruction of UBSU in the peripheral area of Mt. Etna (Italy)*. Mem. Soc. Geo. It., **55**, 181-187.
- BRANCA S. & DEL CARLO P. (2005) - *Types of eruptions of Etna Volcano AD 1670-2003: Implications for short-term eruptive behaviour*. Bull. Volcanol., **67**, 732-742.
- BRANCA S., COLTELLI M., GROPELLI G. & PASQUARÈ G. (in stampa) - *Note Illustrative della Carta Geologica d'Italia alla scala 1:50.000. Foglio 625 Acireale*. CNR-APAT, Dipartimento Difesa del Suolo, Servizio Geologico d'Italia, pp. 234, Roma.
- COLTELLI M., DEL CARLO P. & VEZZOLI L. (1998) - *The discovery of a Plinian basaltic eruption of Roman age at Etna volcano (Italy)*. Geology, **26**: 1095-1098.
- COLTELLI M., DEL CARLO P. & VEZZOLI L. (2000) - *Stratigraphic constrains for explosive activity for the past 100 ka at Etna volcano, Italy*. Int. J Earth Sciences, **89**: 665-677.
- LOPES R. & GUEST J.E. (1982) - *Lava flows on Etna, a morphometric study*. In: A. CORRADINI & M. FULCHIGNONI (Eds.): "The comparative Study of Planets". D. Reidel, Holland.
- PASQUARÈ G., ABBATE E., BOSI E., CASTIGLIONI G.B., MERENDA L., MUTTI E., OROMBELLI G., ORTOLANI F., PAROTTO M., PIGNONE R., POLINO R., PREMOLI S. & SASSI F.P. (1992) - *Carta geologica d'Italia - 1:50.000 Guida al Rilevamento*. Quaderni Serie III, **1**, pp. 203.
- ROMANO R. & STURIALE C. (1982) - *The historical eruptions of Mt. Etna (volcanological data)*. Mem. Soc. Geol. It., **23**, 75-97.
- TANGUY J.C., CONDOMINES M., LE GOFF M., CHILLEMI V., LA DELFA S. & PATANÈ G. (2007) - *Mount Etna eruptions of the last 2,750 years: revised chronology and location through archeomagnetic and ²²⁶Ra-²³⁰Th dating*. Bull. Volcanol., **70**, 55-83.