

Opening lecture	Bollettino Accademia Gioenia Sci. Nat.	Vol. 41	N.° 369	pp. 28 - 39	Catania 2008	ISSN 0393 - 7143
-----------------	--	---------	---------	-------------	--------------	------------------

## L'Etna nell'ambito del vulcanismo terrestre

RENATO CRISTOFOLINI

*Dipartimento di Scienze Geologiche, Università di Catania,  
Corso Italia 55, 95129 Catania – Italy  
e-mail rcristof@unict.it.*

(Seduta del 13 febbraio 2004)

### RIASSUNTO

L'Etna, il maggior vulcano attivo d'Europa raggiunge la quota di 3350 m e si estende su una superficie di oltre 1260 km<sup>2</sup>. La sua attività iniziò circa 600.000 anni fa e ha dato origine ad uno stratovulcano, composto di diversi edifici centrati su distinti assi eruttivi, di più recenti dei quali sono ancora chiaramente riconoscibili. I magmi etnei, originati da una sorgente mantellica, risalgono attraverso una crosta fragile, soggetta a sforzi distensivi, all'intersezione di due principali sistemi tettonici regionali. I più antichi prodotti sono stati emessi 600.000 anni fa in un ampio golfo, esteso dalla catena settentrionale al bordo dell'Altopiano Ibleo a sud, ed affiorano oggi tra Accastello ed Acitrezza. Circa 300.000 anni fa, questi sono stati seguiti da lave subaeree, che ora si trovano solo nel settore sud-occidentale. Manifestazioni simili sono state ritrovate al largo della costa. Successivamente (200.000 anni fa) iniziò l'attività di vulcani centrali, i cui edifici sono intensamente smantellati dall'erosione ed estesamente ricoperti da prodotti più recenti. Livelli vulcanoclastici si intercalano con lave nell'intera successione, a riprova di un'alternanza di episodi effusivi ed altamente esplosivi, anche in tempi recenti, che dettero origine a collassi calderici: la "*caldera dell'Ellittico*" (~15.000 anni fa) e la "*caldera del Piano*" (122 A.C.). Negli ultimi secoli l'attività esplosiva etnea non è stata molto intensa, caratterizzata da emissione di vapori fino a esplosioni *stromboliane* e fontane di lava, accompagnata da modeste effusioni di lava, dalle bocche sommitali (la *Voragine* e le bocche *Ovest*, *Nord-est* e *Sud-est*). Bocche periferiche possono aprirsi a quote basse (fino a 300 m s.l.m.) con una distribuzione irregolare nel tempo e nello spazio emettendo colate con volumi ed estensioni dipendenti dalla durata e dal tasso eruttivo. Il fianco orientale del vulcano è inciso da una profonda valle a bordi arcuati, nota come Valle del Bove, la cui origine potrebbe essere dovuta a diversi motivi concorrenti come collassi calderici di antichi edifici, scivolamento verso il mare della massa del vulcano, erosione accelerata dei suoi fianchi. Grandi quantità di detriti, provenienti dalla Valle del Bove costituiscono una conoide alluvionale attorno a Giarre e Riposto. Circa 90 eruzioni sono avvenute negli ultimi 350 anni, e quasi il 60% della regione etnea è stato ricoperto da almeno una colata a partire dal XIII secolo, ivi compresi anche in settori densamente abitati fino al livello del mare, tra i quali il versante sud-orientale è di fatto il più importante. L'attività recente, quantunque a basso rischio per la vita umana, minaccia seriamente le attività umane, in quanto i terreni invasi dalla lava rimangono sterili per secoli.

*Parole chiave:* Etna, origine dei magmi, struttura dell'edificio, tipi di attività, pericolosità vulcanica.

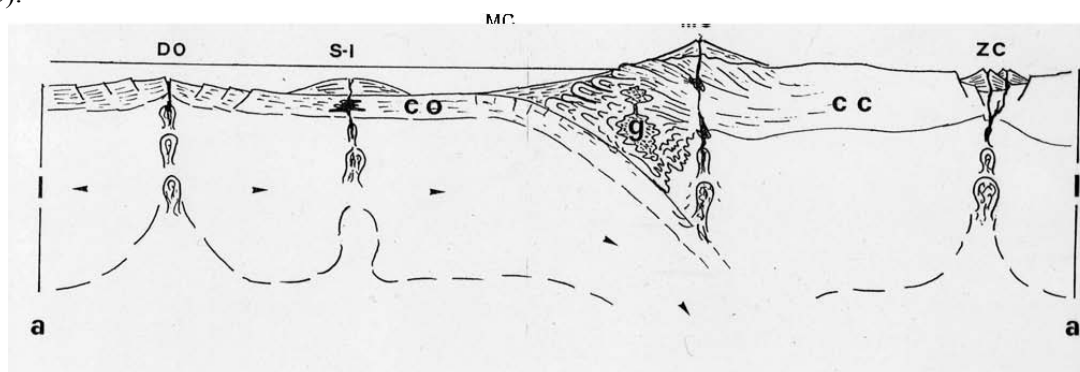
## SUMMARY

**Mount Etna in the context of terrestrial volcanism**

Mount Etna, the largest active volcano in Europe reaches an elevation of 3350 m and covers an area of more than 1260 km<sup>2</sup>. Its activity began about 600,000 years ago and gave rise to a stratovolcano, composed of several edifices, centered on distinct eruptive axes, the most recent of which are still clearly recognizable. The Etnean magmas, originated from a mantle source, rise up through a brittle crust, subject to extensional stresses, at the intersection of two major regional tectonic structures. The earliest products were emitted 600,000 years ago in a wide gulf, extending from the northern mountain range to the northern edge of the Hyblean highland, and presently crop out between Acicastello and Acitrezza. Approximately 300,000 years ago, they were followed by subaerial lavas, now found only in the south-western sector. Similar products have been found off the coast too. Later (200,000 years ago) started the activity of central volcanoes, whose edifices are deeply dismantled by erosion and covered extensively by more recent products. Volcaniclastic levels are interlayered with lavas in the succession, reflecting alternating episodes of effusive and highly explosive activity, even in recent times, which gave rise to caldera collapses: the “*Ellittico caldera*” (~ 15,000 years ago) and the “*Piano caldera*”(122 BC). In recent centuries the Etnean explosive activity was very intense, characterized by steam release to *Strombolian* explosions and lava fountains, accompanied by modest outpouring of lava from the summit vents (the Chasm and the Western, North-eastern and South-eastern vents). Peripheral vents may open a low altitude (down to 300 m asl) with an irregular distribution in space and time that pour out flows, whose volumes and extensions are related to their durations and eruption rates. The eastern flank of the volcano is carved by a deep valley with arcuate edges, known as Valle del Bove, whose origin could be due to several concurrent reasons such as caldera collapses of ancient edifices, sliding towards the sea of the volcanic mass, accelerated erosion of its flanks. Large amounts of debris from the Valle del Bove form an alluvial fan next to Giarre and Riposto. About 90 eruptions have occurred in the last 350 years, and nearly 60% of the Etnean region was covered with at least one flow since the thirteenth century, including densely populated areas down to sea level, among which the southern flank is actually fact the most important. The recent activity, even if of low risk to human lives, seriously threatens human activities, as the lava flooded land remains barren for centuries.

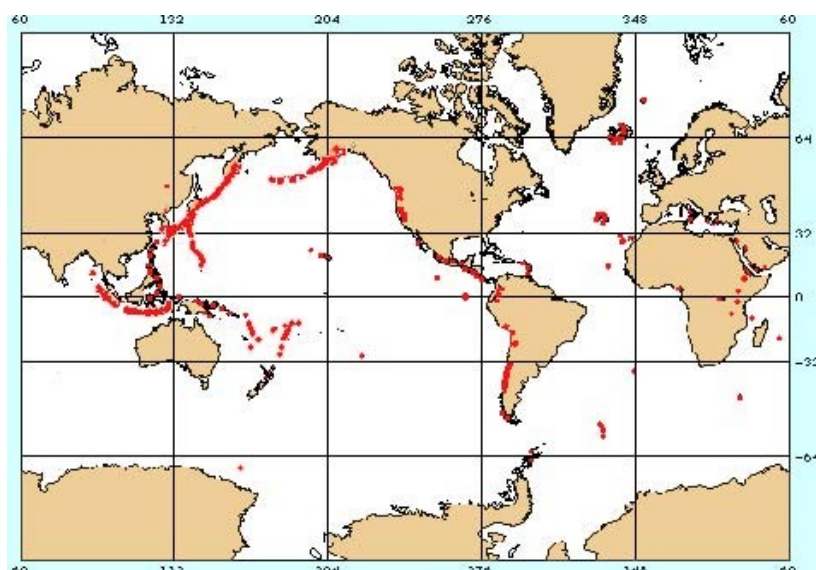
## SIGNIFICATO E RUOLO DEI VULCANI NELLA TERRA

Secondo le acquisizioni scientifiche degli ultimi decenni, all'interno della Terra si svolgono complessi movimenti di risalita di materiali profondi del *mantello* che comportano con diverse modalità la formazione di masse fuse (*magmi*) che tendono a raggiungere la superficie terrestre, e danno quindi origine all'attività vulcanica (Fig. 1) ai margini estensivi (dorsali oceaniche, DO) o collisionali (MC) di "placche" di crosta oceanica (CO) e continentale (CC), oppure all'interno di placche oceaniche (S-I: "sea mounts" e isole oceaniche) o continentali (ZC).



**Fig. 1.** Schema della distribuzione del vulcanismo sulla Terra; le frecce indicano il senso di movimento della *litosfera* (l) sovrastante l'*astenosfera* (a), dovuto alla risalita di materiali del *mantello*.

Negli oceani la maggior parte dell'attività si svolge sotto il livello del mare e solo eccezionalmente i suoi prodotti emergono: ne sono esempio l'Islanda, riferibile alla dorsale oceanica Atlantica, e le isole intra-oceaniche (p. es. Hawaii, Canarie, Azzorre). I vulcani più conosciuti si trovano essenzialmente lungo margini tra continenti e oceani in corrispondenza di grandi catene o arcipelaghi.



**Fig. 2.** I punti rossi indicano la distribuzione dei vulcani sulle terre emerse

## L'ETNA

L'Etna, il maggiore rilievo vulcanico dell'Europa, copre con i suoi prodotti una superficie di circa 1.260 km<sup>2</sup>, elevandosi oggi fino a 3.350 m s.l.m. in corrispondenza della sommità, al di sopra di un substrato sedimentario che raggiunge quote intorno a 1.000 m. La struttura vulcanica è impostata all'estremo margine meridionale dei Peloritani - Madonie, là dove essa digrada verso la Piana di Catania, in prossimità del costa Ionica, contrassegnata dall'incrocio di sistemi di fratture di importanza regionale: in particolare il sistema Ibleo-Maltese, che si estende da NNW verso SSE e quello allungato secondo la linea di costa tra Taormina e Messina da SSW verso NNE.

La regione Etnea è tuttora instabile ed in sollevamento, con un tasso di 1-2 mm/a, come è dimostrato dal rinvenimento di depositi di argille quaternarie tra Catania, Acitrezza e Ficarazzi) e dai terrazzi fluviali che vi si raccordano, fino a qualche centinaio di m s.l.m., oltre che dall'elevata attività sismica.

L'edificio vulcanico è multiplo, costruito con il sovrapporsi e giustapporsi di prodotti eruttivi emessi nel tempo attraverso diversi sistemi di risalita magmatica, prevalentemente assiali, attorno ai quali si sono formati diversi apparati, alcuni dei quali sono tuttora riconoscibili od interpretabili in base ai caratteri dei materiali emessi o per la morfologia delle pendici.

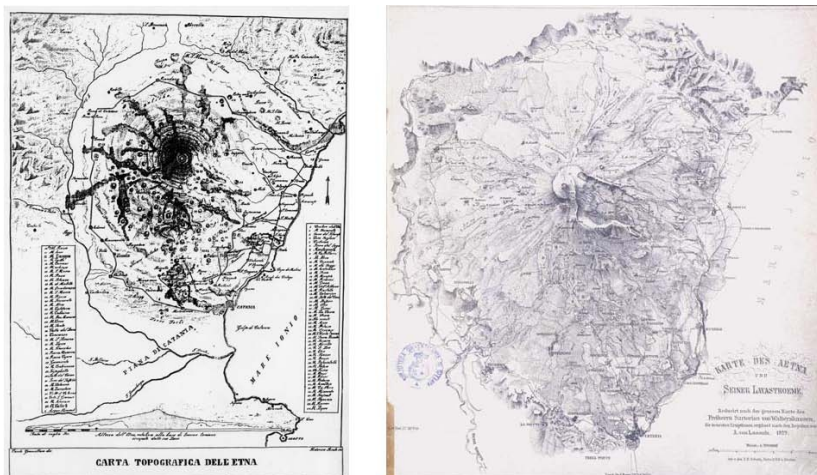
Durante la risalita dalle zone di origine alla superficie, a causa del loro ristagno in "camere" magmatiche e di processi (*differenziazione*) dovuti essenzialmente a cambiamenti di pressione e di temperatura, i suoi magmi hanno subito nel tempo ampie variazioni nelle loro caratteristiche. Queste variazioni - che si concretano in un aumentato contenuto in silice ed in sostanze volatili (*acqua, anidride carbonica, composti dello zolfo, cloro, ecc.*), oltre che in una diminuzione di temperatura - comportano variazioni estreme di viscosità e quindi di esplosività: magmi fluidi tendono ad essere emessi con modesti fenomeni esplosivi, mentre magmi più viscosi danno origine ad eruzioni molto violente.



Fig. 3 Carlo Gemellaro

Benché molti redattori di cronache e studiosi si siano interessati alle manifestazioni eruttive del vulcano anche nei secoli precedenti, i primi studi di impronta moderna sull'Etna datano dalla prima metà del XIX secolo, quando essenzialmente due studiosi, Carlo Gemmellaro e Sartorius von Waltershausen diedero inizio a ricerche sistematiche sul vulcano, che trovarono una sintesi in due opere ancora oggi fondamentali (Gemmellaro, 1858 – 60; Sartorius von Waltershausen, 1880, pubblicato postumo ed integrato da von Lasaulx), che riportano anche notizie sulle conoscenze raccolte nei secoli precedenti; accanto a questi due contributi Gemmellaro e la "scuola" catanese da lui promossa e raccolta nell'Accademia Gioenia di Scienze Naturali, fondata nel 1824, produssero decine di lavori sui vari aspetti riguardanti il vulcano, i suoi prodotti e la sua attività. In particolare, già in quegli anni venne riconosciuta l'esistenza di due distinti edifici, il Trifoglietto (asse feldispatico) più antico, ed il Mongibello (asse pirossenico) - dal nome latino (mons) ed arabo (gebel) della Montagna per eccellenza -, sulla base della litologia dei prodotti e delle giaciture della bancate di lave e tuffi.

Negli immediatamente successivi un ulteriore impulso di conoscenze venne dall'elaborazione della Carta Geologica del Servizio Geologico alla scala 1.100.000, ancor oggi unico documento ufficiale per quanto riguarda la regione Etna (cf. B. ALDACCIO, 1886). Da allora e fino alla seconda metà del '900, in particolare le indagini geologiche sui terreni vulcanici non ebbero particolare rilevanza, pur essendo rimasta costante l'attenzione alle fenomenologie eruttive, alle singole manifestazioni di attività dell'Etna ed allo studio mineralogico e petrografico dei suoi prodotti (De Fiore, 1919; Di Franco, 1930, 1942; Imbò 1928).

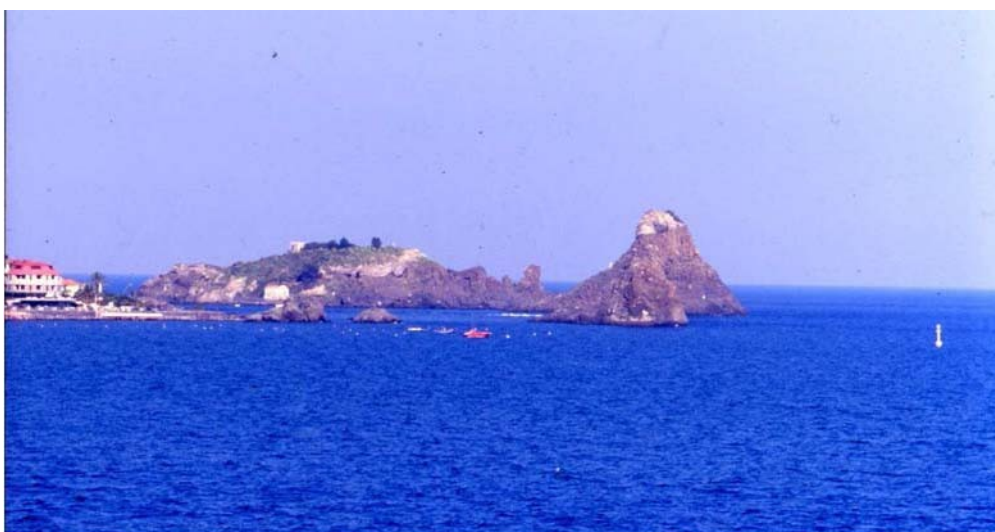


**Fig. 4** Rappresentazioni topografiche dell'Etna (Gemmellaro, 1858; Sartorius, 1880)

A partire dagli anni intorno al 1960 si è avuto un rinnovato interesse rivolto al vulcano, che ha portato alla pubblicazione di decine di lavori, che hanno gradualmente portato anche al riconoscimento della grande complessità della successione stratigrafica dei suoi prodotti e delle strutture che hanno determinato ed influenzato lo sviluppo, oltre che ad una migliore interpretazione dei processi che ne hanno originato i magmi, dei diversi tipi di attività e dei meccanismi eruttivi.

Il complesso dei risultati raggiunti nei lavori di cui si è fatto cenno ha contribuito alla redazione di una Carta geologica (A. A. VV., 1979) e di volumi cui si fa riferimento per i riferimenti bibliografici (Mem. Soc. Geol. It., 1982; Chester *et al.*, 1985), che compendiano lo stato delle conoscenze, fino alla loro redazione, sul vulcano, sui caratteri dei magmi che lo alimentano, sui suoi rapporti con il substrato e sulle strutture regionali che ne hanno condizionato lo sviluppo: in dettaglio la successione eruttiva è stata suddivisa in diversi

"periodi", dai primi livelli fino ai prodotti degli ultimi centri eruttivi (Ellittico e Mongibello). Sinteticamente la situazione riconosciuta è assai complessa: le prime manifestazioni eruttive, di cui esistono limitati affioramenti tra Acicastello ed Acitrezza, lungo la costa e nei Faraglioni, sono a carattere tholeiitico, simili ai prodotti delle isole oceaniche, emesse in ambiente subacqueo, entro un ampio golfo "pre-etneo", oltre mezzo milione di anni fa. A causa del sollevamento della regione, l'attività successiva si è svolta in ambiente subaereo, dando origine alla graduale costruzione del massiccio vulcanico etneo, quale oggi lo vediamo.



**Fig. 5.** I faraglioni di Acitrezza

Tra Adrano e Paternò si ritrovano, su superfici di terrazzi fluviali, sottili espandimenti ancora tholeiitici, datati a circa 300.000 anni. Essi si estendono al di sotto delle coperture più recenti almeno fino alla latitudine di Bronte, come risulta da un sondaggio ed è anche testimoniato da abbondanti ciottoli di queste lave nei conglomerati dei più antichi terrazzi fluviali del Fiume Simeto. Espandimenti di lave simili e di serie alcalina, sono stati recentemente individuati nel corso di ricerche subacquee anche lungo la scarpata continentale e sui fondali del Mare Ionio al largo di Acireale, a testimonianza di un'attività vulcanica legata ai sistemi di faglie che delimitano la crosta siciliana da quella ionica. In base alle datazioni radiometriche esistenti rimane aperto il problema dell'esistenza di una possibile, ma non documentata, lacuna di attività nell'intervallo basale, tra circa 500.000 e 300.000 anni. Un'altra possibile lacuna di attività potrebbe contrassegnare la fine dell'attività tholeiitica.



Fig. 6. Lave sottomarine a "pillows" ad Acitrezza

La maggior parte del massiccio vulcanico è però sviluppata a seguito di attività subaerea. Dopo le prime manifestazioni, essa è data da manifestazioni di cui le prime sono state attribuite informalmente all'attività di *Centri Alcalini Antichi*, attivi tra 220.000 e circa 100.000 fa. Si tratta essenzialmente di prodotti basaltici, emessi prevalentemente da piccoli centri eruttivi, oggi visibili lungo scarpate (timpe) nel basso versante orientale tra Acireale e Giarre e nella vasta depressione della Valle del Bove, estesamente ricoperti da prodotti più recenti.

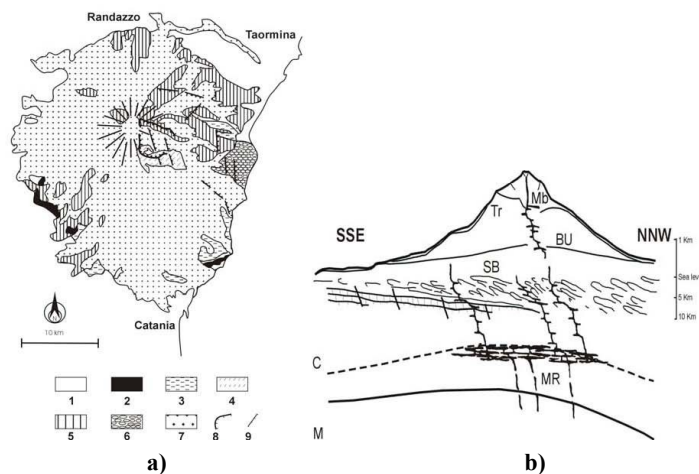


Fig.6. a) Distribuzione delle vulcaniti affioranti attribuibili alle diverse unità etnee (da Cristofolini et al., 1991). Basamento sedimentario; 2) Tholeiiti; 3) Livelli alcalini antichi (basalti e hawaiiiti); 4) Unità del Trifoglietto (mugeariti); 5) Conoide alluvionale derivata dalla Valle del Bove; 6) vulcano Ellittico (hawaiiiti - trachiti); 7) Mongibello (hawaiiiti e mugeariti); 8) Bordo della Valle del Bove; 9) Faglie principali

Fig.6.b) Sezione schematica NNO-SSE (Randazzo - Acitrezza) del massiccio vulcanico, con i rapporti tra la successione vulcanica ed il substrato e tra i principali elementi della sequenza eruttiva. Si noti la diversa scala delle altezze sopra e sotto il livello del mare (sea level). Mb: Mongibello; TR: Unità del Trifoglietto; UB: Unità basali (Tholeiiti e Centri alcalini antichi; età > 80000 anni BP); BS: basamento sedimentario; MR: serbatoio magmatico; C: Crosta continentale; M: mantello.

Successivamente, a partire da circa 80.000 anni, iniziarono la loro attività, con stadi di attività prevalentemente esplosiva, per circa 50.000 anni i centri assegnati ad un'Unità nota come *Trifoglietto*, addensati nella parte sud-occidentale e meridionale dell'attuale Valle del Bove, e successivamente fino ad oggi quelli riferiti ai centri dell'*Ellittico* e del *Mongibello*.



**Fig. 7.** La Valle del Bove

Il rilievo etneo è profondamente inciso verso oriente dalla vasta depressione della Valle del Bove, lungo le cui ripide pareti affiorano con particolare evidenza le successioni dei prodotti emessi nelle ultime decine di migliaia di anni. L'origine di questa depressione è ampiamente dibattuta, ma è probabilmente da collegare ad una pluralità di cause, tra cui sono da annoverare la formazione di "caldere" per collasso delle parti sommitali di antichi edifici, a seguito di episodi violentemente esplosivi, e lo scivolamento lungo discontinuità strutturali (faglie, fratture), e successivo trasporto verso valle, di porzioni più o meno grandi dei loro fianchi. Traccia di questi processi è riscontrabile in successioni di tufi nel basso versante orientale e nei depositi detritici (localmente detti Chiancone) che costituiscono l'estesa conoide di Giarre - Riposto.

Limitando il discorso ai prodotti dell'attività più recente di 35.000 anni, si può mettere in rilievo che, in un intervallo temporale pari a circa il 10% del periodo di attività totale, si è originato un apparato (Mongibello), che si eleva su un substrato irregolare a partire mediamente da circa

1.700 m di quota. Esso ha forma conica con pendii a pendenza accentuata, caratteristici di uno *strato-vulcano*, costituito di alternanze di lave e prodotti piroclastici; questi ultimi sono caratteristici di un'attività violentemente esplosiva (*pliniana*), frequente fino a circa a 3.000 anni fa, e potrebbero avere provocato - come riferisce Diodoro Siculo - l'esodo dei Sicani, spaventati dai "fuochi" dell'Etna, nelle zone occidentali della Sicilia, a causa di danni consistenti alle loro attività agricole e pastorali. Una più recente manifestazione con questi caratteri è documentata nel 122 a. C., ed ha interessato il fianco sud-orientale del vulcano.

Nelle ultime migliaia di anni l'attività è stata prevalentemente da emissione relativamente tranquilla di lave abbastanza fluide, con temperatura tra 1.100 e 1.050°C, che sono andate formando una sottile coltre discontinua sui prodotti più antichi.



## ATTIVITÀ ERUTTIVA RECENTE

L'attività documentata in tempi storici e ricostruita per i millenni immediatamente precedenti è, con l'esclusione di alcuni rari episodi (p. es. 122 a.C.), ha interessato in ogni eruzione superfici di alcuni chilometri quadrati, con colate che solo eccezionalmente si espandono su lunghezze di oltre 10 km. Pertanto questo tipo di attività, accompagnata talora da significativa caduta di cenere, pur potendo localmente causare danni ingenti e irreparabili, non è tale da provocare gravi perdite di vite umane o da dare origine a catastrofi a carattere regionale.

Negli ultimi 370 anni, per i quali la registrazione degli eventi eruttivi maggiori può ritenersi abbastanza completa, sono riportate una novantina di eruzioni, con una media di una ogni cinque anni. Tuttavia è da ricordare che lo schema di distribuzione dell'attività nello spazio e nel tempo è molto irregolare e tale da non consentire previsioni a medio termine sui suoi possibili sviluppi.

Attualmente sono individuabili essenzialmente due tipi di attività ben documentati:

a) Manifestazioni dalle bocche sommitali (attualmente Voragine Centrale, Cratere di Nord-Est, Bocca Ovest, Cratere di Sud-Est), sostanzialmente persistenti, e di entità molto variabile nel tempo, che consistono in emissioni più o meno violente (dall'emissione di vapori, all'espulsione di ceneri fino ad attività stromboliana ed a fontane di lava), talora accompagnate da effusione di colate, normalmente di piccolo volume e basso tasso di emissione, non di rado con durate di diversi mesi o anni.

b) Emissione di lava +/- piroclastiti da bocche periferiche (o avventizie), che si aprono, generalmente in occasione di un solo episodio eruttivo, ad intervalli molto irregolari sui fianchi del vulcano, anche a quote molto basse fino ai bordi della copertura vulcanica (Mojo Alcantara, Gravina di Catania). In corrispondenza delle bocche si formano modesti baluardi di scorie saldate o coni di ceneri, lapilli e bombe, isolati oppure allineati lungo fratture. I coni, che contrassegnano il paesaggio etneo, sono talora imponenti (M. Minardo, M. Illice, M.ti Rossi, M.ti Silvestri), incisi alla sommità dalla depressione craterica, o ampiamente aperti in corrispondenza della colata emessa. Le eruzioni più recenti (estate 2001 ed inverno 2002-03) hanno dato origine a queste strutture e possono essere ascritte ad un tipo di eruzioni piuttosto esplosive, anche a causa di vaporizzazione di acque freatiche. L'attività delle bocche avventizie può durare da poche ore fino a diversi mesi, eccezionalmente anni ed alimenta colate che raggiungono volumi, ampiezze e lunghezze assai variabili da caso a caso in dipendenza della durata e della portata dell'eruzione, nonché di altri fattori legati essenzialmente ai dettagli morfologici della zona su cui scorrono.

In corrispondenza delle meno antiche di queste bocche, è ancora chiaramente riconoscibile la lava solidificata, priva della copertura di suolo, che si espande verso valle, mostrando un'arida superficie incolta, variamente colonizzata da vegetazione pioniera.

A seconda del tasso di emissione, variabile da oltre 100 fino a meno di  $1 \text{ m}^3 / \text{sec}$ , la velocità di avanzamento e la forma complessiva dei corpi lavici sono molto diverse: in particolare colate molto alimentate scorrono rapidamente ed assumono uno sviluppo molto allungato nel senso della massima pendenza, con scarse diramazioni poco sviluppate, mentre colate scarsamente alimentate avanzano lentamente e si suddividono in una miriade di unità di flusso minori che si ramificano e sovrappongono originando dei "campi di lava" poco allungati, ma estesi in ampiezza, che localmente possono raggiungere spessori complessivi di qualche decina di metri.

La maggior parte delle colate etnee presenta superfici aspre e tormentate, costituite da blocchi e frammenti di aspetto scoriaceo (*lave aa*), con una morfologia a creste ed avvallamenti allungati a contrassegnare i canali di flusso della colata.

Più raramente la lava mostra superfici più regolari, spesso arricciate a simulare festoni e ammassi di corde avvolte (*lave pahoehoe*), o è ricoperta da lastroni variamente disarticolati ed accatastati, fino a dare origine a rilievi tumuliformi o creste. Particolarmente in questo tipo di colate si sviluppano di frequente complicati sistemi di deflusso lavico, costituiti da "tubi" racchiusi entro un involucro di lava raffreddata e consolidata, che al termine dell'attività effusiva si svuotano, dando luogo a grotte (o gallerie di scorrimento) più o meno sinuose e variamente ramificate.

Dati esemplificativi su eruzioni storiche.

Anno	Versante	Durata (giorni)	Bocche (m slm)	Fronti (m slm)	Length (km)	Area (km <sup>2</sup> )	Volume (10 <sup>6</sup> m <sup>3</sup> )
1634-38	Sud	1224	2050	450	9.5	12.6	105
1669	Sud	122	825	0	16.0	37.5	977
1792-93	Sud	370	1950	600	6.5	8.0	80
1892	Sud	173	1913	970	7.0	10.0	111
1911	Nord	13	2310	550	7.5	6.3	65
1928	Est	18	1900	25	8.0	5.0	40
1950-51	Est	372	2530	800	10.0	10.5	168
1971	Sud	32	2965	2500	3.5	3.4	35
1971	Est	36	1820	780	6.8	4.1	40
1979	Est	4	2850	870	6.5	7.5	75
1981	Nord	7	1883	600	7.5	6.0	30
1983	Sud	131	2410	1020	7.0	6.0	70
1991-93	Est	473	2420	730	8.0	7.0	250

Nel quadro sopra accennato, la regione etnea, così densamente popolata, ricca di bellezze naturali ed artistiche e con un grande patrimonio storico e di tradizioni, appare soggetta in ogni suo punto a rischi non omogeneamente distribuiti nell'area, derivanti da manifestazioni eruttive o da eventi, particolarmente quelli sismici, ad esse collegati.

I pericoli per la vita umana sono molto limitati, essendo sostanzialmente legati al lancio di materiale di grossa taglia (blocchi e bombe) per attività esplosiva in prossimità di bocche eruttive.

In questo caso, se i fenomeni si verificano in zone urbanizzate o coltivate, i danni agli edifici, alle infrastrutture ed alle colture possono essere molto rilevanti, ma interessano aree molto ristrette. Negli ultimi secoli, su zone più estese, durante ed immediatamente dopo l'eruzione, il deposito di lapilli e ceneri fino a diverse decine di chilometri dalle bocche eruttive raramente è stato causa di incidenti seri o di danni a lungo termine di grande entità a causa della modesta rilevanza dei fenomeni, anche se oggi può causare inconvenienti anche seri alla circolazione stradale ed al traffico aereo.

Solo eccezionalmente, le colate di lava causano vittime, dato che la modesta velocità di avanzamento e la scarsa estensione dei fronti attivi consentono di allontanarsi dalle località minacciate. Tuttavia la distruzione di quanto la lava incontra lungo il suo percorso è sostanzialmente totale; in particolare per quanto riguarda le colture agricole ed i boschi, le superfici invase rimangono sterili per secoli. Inoltre una colata può alterare significativamente la topografia dei luoghi e conseguentemente le possibilità di deflusso delle acque superficiali, con danni indotti che si possono verificare anche a distanza di anni.

Da un'analisi della distribuzione delle colate di lava etnee a partire dal XIII° secolo ad oggi, risulta che in questo periodo quasi il 60% della superficie del vulcano è stato interessato da almeno un evento eruttivo, particolarmente alle quote medie ed alte, ma anche in estesi settori, intensamente urbanizzati, che ricadono nella fascia altimetrica al di sotto di 700 m di quota, fino al livello del mare (Cristofolini e Puglisi, 1987).

Dato che a tutt'oggi tecniche di difesa attiva dai danni provocati da colate di lava sono messe a punto in maniera assolutamente embrionale e non sono sistematicamente applicabili, le uniche concrete possibilità di mitigazione dei danni consisterebbero in un'attenta pianificazione urbanistica che tenga conto anche della "pericolosità" da eventi eruttivi, evitando l'insediamento di importanti attività economiche nelle zone a più elevata probabilità di apertura di bocche eruttive e di invasione da parte di colate di lava, e nella predisposizione di accurati piani di evacuazione delle zone abitate. Allo stato attuale la disordinata urbanizzazione, soprattutto del versante sud-orientale, con il forte ampliamento dei centri abitati, ha fatto sì che si siano occupate zone a pericolosità elevata; d'altra parte, l'assenza di strumenti normativi specifici non ha ancora consentito di adottare nella pianificazione territoriale dei parametri legati a valutazioni statistiche di questo parametro, che è comunque di non agevole determinazione.

#### RIFERIMENTI BIBLIOGRAFICI ESSENZIALI

AA.VV. 1979 - *Carta Geologica del Monte Etna, Scala 1 : 50.000*. C.N.R., Prog. Fin. Geodin., I.I.V., Alleg. a Mem. Soc. Geol. It., 23 (1982).

AA.VV. 1982 - *Mount Etna volcano, a review of recent Earth sciences studies*. red. R. Romano. Mem. Soc. Geol. It., 23: 205 pp.

CHESTER D.K., DUNCAN A.M., GUEST J.E., KILBURN C.R.J. 1985 - *Mount Etna, the anatomy of a volcano*. Chapman & Hall, Londra, 404 pp.

CRISTOFOLINI R., PUGLISI G. 1987 - *Valutazione preliminare del pericolo da manifestazioni vulcaniche all'Etna*. *Boll. Acc. Gioenia Sc. Nat.*, 330: 171-184.

CRISTOFOLINI R., CORSARO R.A., FERLITO C. 1991 - *Variazioni petrochimiche nella successione etnea: un riesame in base a nuovi dati da campioni di superficie e da sondaggi*. *Acta Vulcanologica* 1: 25-37.

DE FIORE O. 1919 - *Come è stato e come dovrebbe essere studiato l'Etna*. Tip. La Stampa, Catania, 445 pp.

DI FRANCO S. 1930 - *Ricerche petrografiche sulle lave dell'Etna*. *Atti Accad. Gioenia Sci. Nat. S. 5*, 17: 120 pp.

DI FRANCO S. 1942 - *Mineralogia etnea*. *Atti Accad. Gioenia Sci. Nat. S. 6*, 5: mem. 9, 175 pp.

GEMMELLARO C. 1858 - *La vulcanologia dell'Etna* (Ristampa a cura di S. Cucuzza Silvestri, 1989). Maimone, Catania, 87 + 266 pp.

IMBÒ G. 1928 - *Variazioni cicliche nella successione dei periodi di riposo etnei - Sistemi eruttivi etnei*. *Bull. Volcanol.*, S 1, 15-18: 80-119.

SARTORIUS VON WALTERSHAUSEN W. (postumo e integrato da VON LASAULX). 1880 - *Der Aetna*, Leipzig, 2 voll. 371 + 548 pp.