

LA SALSA E LA GURNA DI FONDACHELLO: EVOLUZIONE DI UN VULCANO DI FANGO E DI UNO STAGNO COSTIERO ALL'ESTREMA PERIFERIA NORD-ORIENTALE DELL'EDIFICIO VULCANICO ETNEO (SICILIA)

Pietro Carveni ¹, Santo Benfatto ², Rosanna Maniscalco ¹,
Maria Salleo Puntillo³ & Giovanni Sturiale ¹

¹ Università di Catania, Dipartimento di Scienze Geologiche,
Corso Italia 57, 95129 - Catania, Italia, e-mail: carveni@unict.it

² Geologo, libero professionista, Via San Marco 91, 95047 - Paternò, Catania, Italia.

³ Naturalista, Via San Marco 91, 95047 - Paternò, Catania, Italia.

RIASSUNTO: Carveni P., Benfatto S., Maniscalco R., Salleo Puntillo M. & Sturiale G., *La Salsa e la Gurna di Fondachello: evoluzione di un vulcano di fango e di uno stagno costiero all'estrema periferia nord-orientale dell'edificio vulcanico etneo (Sicilia)*. (IT ISSN 0394-3356, 2006).

Sulla base di una rilettura critica della letteratura reperita, viene ricostruita l'evoluzione di un vulcano di fango e di uno stagno costiero ubicati al limite nord-orientale dell'Etna, lungo la costa ionica. L'attività del vulcano di fango è iniziata in concomitanza del disastroso terremoto dell'11 gennaio 1693; una ripresa della sua attività viene segnalata nel dicembre 1795; questa fase cessa nel 1832; nel marzo del 1847 si ha una nuova fase eruttiva, che culmina con il crollo parziale dell'edificio. Dai sopralluoghi risulta che non esiste più alcuna traccia dell'edificio pseudovulcanico, e l'unica attuale manifestazione di attività endogena rilevabile si limita ad emissioni di metano lungo un canale di drenaggio. Sulla base di dati di letteratura e dal confronto di carte topografiche edite tra il 1895 e il 2000, viene ricostruita l'evoluzione di uno stagno costiero, la cui genesi potrebbe essere collegata a strutture tettoniche locali, la cui esistenza, in questa sede solo ipotizzata, potrebbe in futuro essere dimostrata tramite l'utilizzo di tecniche di prospezione geofisica.

ABSTRACT: Carveni P., Benfatto S., Maniscalco R., Salleo Puntillo M. & Sturiale G., *The Salsa and the Gurna near Fondachello: evolution of a mud volcano and of a marsh on the farthest north-eastern periphery of Mt. Etna volcanic edifice (Sicily)*. (IT ISSN 0394-3356, 2006).

Evolution of a mud volcano and of a marsh are reconstructed in this paper; mud volcano (named Salsa di Fondachello) and marsh (named Gurna di Fondachello) were located on the farthest north-eastern periphery of Mt. Etna volcanic edifice, near the Ionian coast. Activity of mud volcano started on 1693, 11th January, during a disastrous earthquake; it was again active 1795 to 1832; his last activity started in 1847 March; in this occasion the building collapsed. Today there is no trace of this mud volcano. Only a little methane emission is the evidence of the endogenous activity. The evolution of a marsh is based on comparison of topographic maps, edited from 1895 to 2000, on bibliography dates and an analysis of existing literature and of a detailed geological-geomorphological survey. Today the Gurna is reduced to a small swamp and there isn't morphological evidence of the mud volcano; but, considering that the mud volcano has been active three times in historical times, its reactivation today could represent a danger for the surrounding inhabited area.

Parole chiave: zona etnea, vulcano di fango, stagno costiero, geomorfologia.

Keywords: Mt. Etna volcano zone, mud volcano, marsh, geomorphology.

1. INTRODUZIONE

All'estrema periferia nord-orientale dell'edificio vulcanico etneo, a piccola distanza dalla costa ionica, nei pressi dell'abitato di Fondachello, frazione del Comune di Mascali, si trova un piccolo stagno costiero, conosciuto un tempo col nome di *Gurna di pane e vino*, attualmente come *Gurna di Fondachello*.

Lungo la sponda sud-orientale dello stagno si formò, in occasione del disastroso terremoto dell'11 gennaio 1693, un vulcano di fango, denominato *Salsa di Fondachello*; esso si riattivò nel dicembre del 1795 e rimase in eruzione fino al 1832; una breve ripresa dell'attività, che si conclude con il parziale crollo dell'edificio, fu registrata nel 1847.

Nel presente articolo, sulla base di una rilettura critica dei dati di letteratura, dell'analisi di aerofotografie e di carte topografiche, e di rilievi geologico-geo-

morfologici di dettaglio, si effettua la ricostruzione dell'evoluzione della Salsa e della Gurna di Fondachello.

Con il termine *vulcani di fango* si indicano gli edifici che si formano in seguito a manifestazioni pseudovulcaniche, consistenti prevalentemente in emissioni di fango, la cui origine è legata all'esistenza nel sottosuolo di gas sotto pressione, i quali tendono a migrare verso la superficie attraverso rocce permeabili e/o discontinuità litologiche e/o strutturali, trascinando nel loro movimento acqua, idrocarburi, fango e frammenti litici.

La genesi dei fanghi è da attribuire al passaggio di acqua attraverso formazioni argillose, con conseguente temperatura delle particelle d'argilla; a seconda della densità del fango emesso, si vengono a formare edifici troncoconici dalle pendici più o meno inclinate e con cavità craterica alla sommità, colate di fango o conche subcircolari piene d'acqua; in genere le acque contengono soluzioni saline, che, precipitando, formano carat-

teristiche incrostazioni, da cui il nome di *salinelle* o *salse* con cui questi edifici vengono indicati in alcune località.

Si tratta di morfologie effimere, instabili, che in brevi periodi possono subire profonde trasformazioni, sia in seguito a nuove emissioni, sia a causa degli agenti atmosferici: trattandosi infatti di edifici costituiti prevalentemente da fango, l'insolazione ne provoca la disidratazione, con conseguente formazione di fratture di disseccamento, all'interno delle quali penetrano le acque piovane dando luogo a spinti fenomeni erosivi.

Per la zona sud-occidentale dell'Etna, la risalita di fluidi fangosi è stata recentemente riferita all'esistenza di strutture tettoniche (LA MANNA & CARNAZZO, 2000) o a condotti vulcanici (CARVENI et al., 2001). Nell'area in esame, mancando qualsiasi evidenza di apparati vulcanici, la risalita dei fluidi potrebbe essere favorita dalla presenza di strutture tettoniche sepolte da alluvioni recenti, la cui esistenza è in questa sede solo ipotizzata, ma che potrebbe essere dimostrata in ricerche future, tramite l'utilizzo di tecniche di prospezione geofisica.

La genesi degli stagni costieri è collegata in genere all'esistenza di un mare poco profondo e una costa ricca di insenature in fase di sommersione; è importante la vicinanza di foci fluviali che forniscano cospicue quantità di sabbie e/o ghiaie. In queste condizioni è facile che si formi una barra costiera a piccola distanza dalla costa, in corrispondenza di un'insenatura; la barra può evolvere trasformandosi in tombolo, e la baia diventa una laguna o uno stagno costiero.

In altri casi la formazione di uno stagno costiero è geneticamente collegata all'attività di faglie, come verrà dimostrato nel presente articolo.

2. QUADRO GEOLOGICO-STRUTTURALE DELL'AREA ETNEA

La zona in studio si trova all'estrema periferia nord-orientale dell'edificio vulcanico etneo, lungo la costa ionica.

L'Etna, con la sua altitudine di poco superiore a 3.300 metri e col diametro massimo di 44 chilometri, è il maggiore vulcano attivo del continente europeo. Esso è uno stratovulcano complesso, risultante dalla sovrapposizione dei materiali emessi da diversi centri eruttivi, poggianti su un basamento in parte alloctono, formato da rocce di età compresa tra il Cretaceo ed il Pleistocene (ROMANO et al., 1979).

L'edificio vulcanico etneo sorge al limite tra diversi domini strutturali della Sicilia orientale (Fig. 1), dove la *Crosta oceanica ionica* e la crosta continentale dell'*Avampaese Ibleo* si immergono sotto il fronte dell'*Orogene Appenninico-Maghrebide* (FINETTI et al., 1996).

L'Avampaese Ibleo costituisce il margine della Placca Africana (BUROLLET et al., 1978), zona stabile verso cui convergono le falde neogeniche dell'Orogene Appenninico-Maghrebide; esso è costituito da una potente successione prevalentemente carbonatica compresa tra il Trias e il Pleistocene medio, con intercalati prodotti effusivi basici cretacei, miocenici e plio-pleistocenici, la cui risalita è stata favorita da intense fasi tettoniche distensive (CRISTOFOLINI, 1966; DI GRANDE, 1967; 1969; 1972; PATACCA et al., 1979; CARBONE et al.,

1982; LENTINI et al., 1986; CARBONE et al., 1987; CARVENI et al., 1991 a; 1991 b; 1993; CARVENI & STURIALE, 1999).

L'Avampaese Ibleo confina ad oriente con la crosta oceanica del bacino ionico (FINETTI, 1982) tramite la *Scarpata Ibleo-Maltese*, originata da un sistema di faglie normali a gradinata (FINETTI & MORELLI, 1972), il cui prolungamento verso settentrione interseca il fianco orientale dell'edificio etneo (LO GIUDICE et al., 1982).

Il tratto siciliano dell'Orogene Appenninico-Maghrebide si è formato in seguito all'accavallamento della *Catena Kabilo-Calabride*, costituita da falde di basamento cristallino interessate da metamorfismo ercinico con resti dell'originaria copertura sedimentaria mesocenozoica, sulla *Catena Appenninico-Maghrebide*, edificio orogenico formato dalla sovrapposizione di falde sud-vergenti (FINETTI et al., 1996).

Sulla genesi del vulcano e sul quadro strutturale sono reperibili in letteratura alcuni modelli:

- 1) intersezione tra due importanti lineamenti strutturali: la Scarpata Ibleo-Maltese e il Sistema di Faglie Messina - Fiumefreddo (OGNIBEN et al., 1975; McGUIRE et al., 1997);
- 2) risultato di una tettonica estensionale che ha portato alla formazione di un graben in corrispondenza dell'attuale Piana di Catania (DI GERONIMO et al., 1978);
- 3) processi di rifting tra il Blocco Maltese - Siciliano ed il Bacino Ionico (GILLOT et al., 1994; CONTINISIO et al., 1997);
- 4) deformazione al *footwall* di una faglia normale appartenente al sistema distensivo siculo-calabro ad andamento WNW-ESE (MONACO et al., 1997);
- 5) risalita di magmi dal mantello a causa di un hot spot (TANGUY et al., 1997);
- 6) roll-back di una porzione di litosfera subdotta al di sotto del Mar Tirreno (GVIRTZMAN & NUR, 1999).

A causa di un sollevamento regionale, l'attività eruttiva dell'Etna, inizialmente sottomarina e fissurale, è diventata in seguito subaerea ed a carattere centrale;

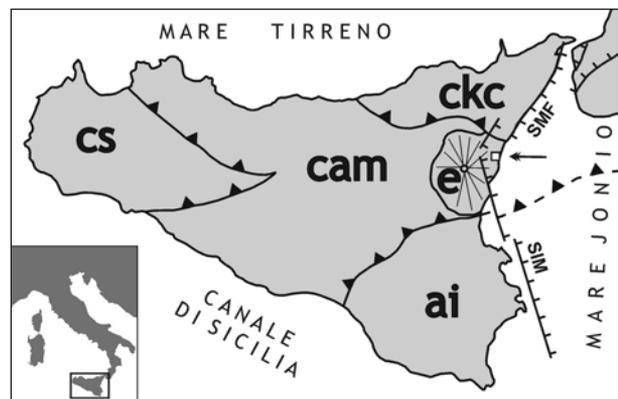


Figura 1 - Schema strutturale della Sicilia (da FINETTI et al., 1996). **cs**) Catena Siciana; **cam**) Catena Appenninico-Maghrebide; **ckc**) Catena Kabilo-Calabride; **ai**) Avampaese Ibleo; **e**) edificio vulcanico etneo; **SIM**) Scarpata Ibleo-Maltese; **SMF**) Sistema di faglie Messina-Fiumefreddo; il quadrato indicato dalla freccia corrisponde alla zona in studio.

Structural sketch of Sicily (after FINETTI et al., 1996). **cs**) Sicilian Chain; **cam**) Apennine-Maghrebide Chain; **ckc**) Kabilo-Calabrian Chain; **ai**) Iblean Foreland; **e**) Mount Etna Volcano; **SIM**) Iblean-Malta Escarpment; **SMF**) Messina-Fiumefreddo Fault System; narrow indicates position of studied area.

ciò ha causato una variazione nel meccanismo di risalita dei magmi, con conseguente cambiamento del chimismo: da lave subalcaline si è passati a prodotti più o meno differenziati della Serie Alcalino-sodica (ROMANO, 1982).

CARAPEZZA (1962), nel tentativo di determinare una relazione tra la tettonica regionale e le zone di minore resistenza dell'Etna, identifica un *rift* lungo il fianco orientale dell'edificio vulcanico.

MARCHESINI *et al.* (1964) riconoscono quattro principali allineamenti tettonici, con direzioni N-S, ENE-WSW, NE-SW e NW-SE.

FRAZZETTA & ROMANO (1978) identificano due allineamenti alimentatori preferenziali per le aree ad alta probabilità di eruzioni: una nel settore circolare compreso tra NE-SW e ENE-WSW, la seconda con direzione NNW-SSE.

LO GIUDICE *et al.* (1982) riconoscono nell'area etnea e nelle zone circostanti varie direttrici di faglie: le più importanti hanno direzione N 60° E, N 30° E, N 15° W e N 60° W.

KIEFFER (1983 a; 1983 b) ipotizza l'esistenza di scivolamenti gravitativi di parte del versante orientale dell'edificio vulcanico, ed attribuisce il fenomeno alla ripetuta intrusione di magma attraverso un *Rift di NE* ed un *rift* meridionale.

L'ipotesi di uno scivolamento gravitativo viene ripresa da AZZARO *et al.* (1989) e da NERI *et al.* (1991).

BORGIA *et al.* (1992), sulla base dei risultati ottenuti da FERRARI *et al.* (1991) sui dicchi affioranti nella *Valle del Bove*, ipotizzano uno *spreading* radiale del substrato dell'Etna verso SE.

LO GIUDICE & RASÀ (1992) ritengono invece che si tratti di movimenti puramente gravitativi, che provocano lo scivolamento verso SSE della porzione dell'edificio etneo delimitata a settentrione dalla *Faglia della Pernicana* (Fig. 2: *fp*) e dal Rift di NE (Fig. 2: *RNE*), e a SW dalle faglie di Mascalucia e Trecastagni (Fig. 2: *fma* e *ft*).

La documentazione storica relativa ai terremoti avvenuti sul basso versante orientale etneo negli ultimi due secoli e l'influenza dei movimenti tettonici sulla morfologia sono state analizzate in una serie di articoli (ADORNI & CARVENI 1993 a; 1993

b; CARVENI & BELLA, 1994; BELLA *et al.*, 1996; CARVENI *et al.*, 1996; 1997; GRESTA *et al.*, 1997; CARVENI *et al.*, 2004; 2005 a; 2005 b).

Dall'analisi dei sistemi di faglie che nel Pleistocene sono stati attivi in Sicilia orientale, sulla base di dati geologico-strutturali e morfologici e dell'analisi di sezioni sismiche a mare, MONACO & TORTORICI (1995) e MONACO *et al.* (1995; 1997) distinguono un *Sistema Acireale – Sant'Alfio* (formato da faglie normali

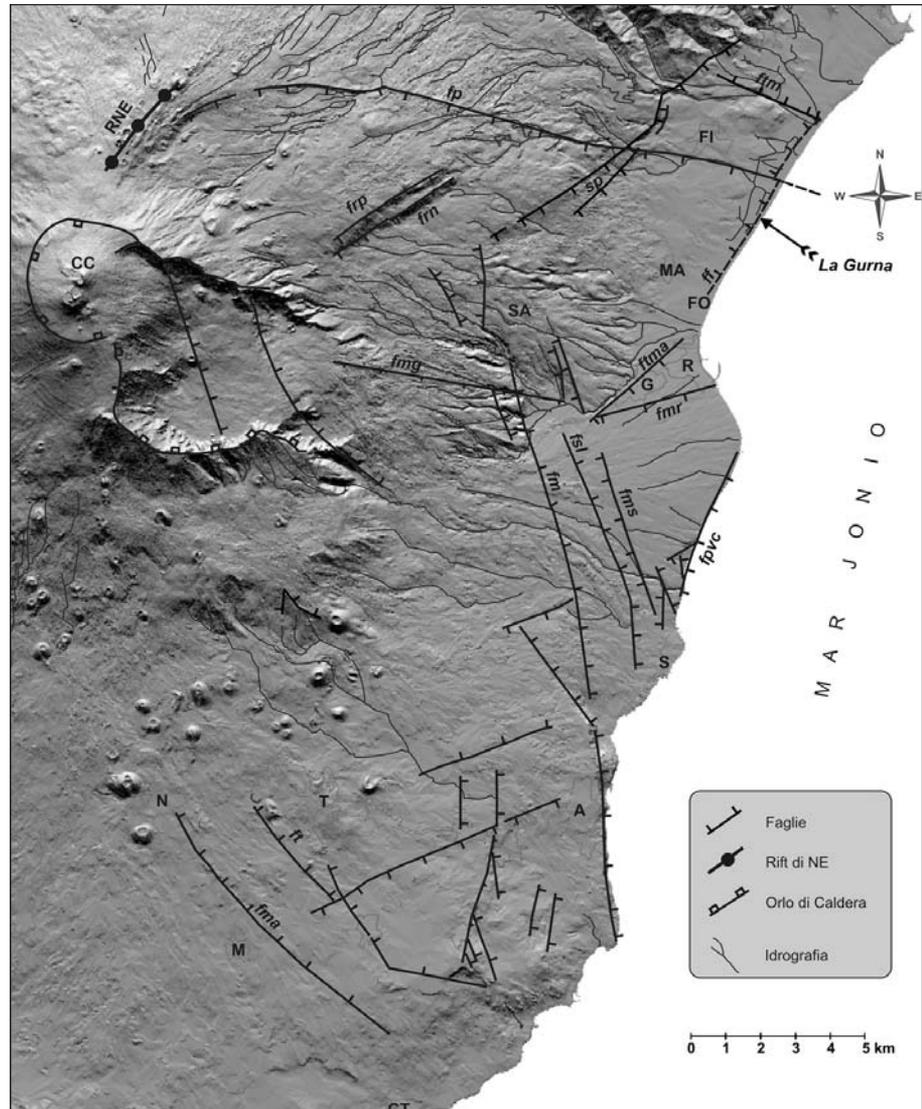


Figura 2 - Ubicazione dell'area in studio e delle più importanti strutture tettoniche del versante orientale dell'Etna su base DEM (PARESCHI *et al.*, 1999). **Faglie:** *ff*) Faglia di Fondachello; *fm*) Faglia di Moscarello; *fma*) Faglia di Mascalucia; *fmg*) Faglia Milo – Giarre; *fmr*) Faglia Macchia – Riposto; *fms*) Faglia Macchia – Stazzo; *fp*) Faglia della Pernicana; *fpvc*) Faglia Praiola – Villa Calanna; *frn*) Faglia della Ripa della Naca; *frp*) Faglia della Ripa di Piscio; *fsl*) Faglia di San Leonardello; *ft*) Faglia di Trecastagni; *ftm*) Faglia del Torrente Minissale; *ftma*) Faglia del Torrente Macchia; *sp*) Sistema di Piedimonte. Centri abitati: **A**) Acireale; **CT**) Catania; **FI**) Fiumefreddo; **FO**) Fondachello; **G**) Giarre; **MA**) Mascali; **M**) Mascalucia; **N**) Nicolosi; **R**) Riposto; **S**) Stazzo; **SA**) Sant'Alfio; **T**) Trecastagni. **CC**) Cratere Centrale; **RNE**) Rift di NE.

Location of studied area and of the main tectonic structures of eastern flank of Mt. Etna volcano; DEM after PARESCHI *et al.* (1999): *ff*) Fondachello Fault; *fm*) Moscarello Fault; *fma*) Mascalucia Fault; *fmg*) Milo – Giarre Fault; *fmr*) Macchia – Riposto Fault; *fms*) Macchia – Stazzo Fault; *fp*) Pernicana Fault; *fpvc*) Praiola – Villa Calanna Fault; *frn*) Ripa della Naca Fault; *frp*) Ripa di Piscio Fault; *fsl*) San Leonardello Fault; *ft*) Trecastagni Fault; *ftm*) Torrente Minissale Fault; *ftma*) Torrente Macchia Fault; *sp*) Piedimonte System. Towns: **A**) Acireale; **CT**) Catania; **FI**) Fiumefreddo; **FO**) Fondachello; **G**) Giarre; **M**) Mascalucia; **MA**) Mascali; **N**) Nicolosi; **R**) Riposto; **S**) Stazzo; **SA**) Sant'Alfio; **T**) Trecastagni. **CC**) Central Crater; **RNE**) NE Rift.

con componente trascorrente destra NNW-SSE) e un *Sistema di Piedimonte* (faglie normali e fratture d'estensione NNE-SSW); entrambi i sistemi, associati ad un'estensione WNW-ESE, formano scarpate di età suprapleistocenico-olocenica, le quali esercitano un controllo sulla topografia e sul reticolo idrografico.

Con uno studio prevalentemente geomorfologico, basato sull'analisi di aerofotografie, di carte topografiche, di carte nautiche e di cartografia su supporti magnetici, è stato ipotizzato il *Sistema di Faglie Giardini - Mascali* (CARVENI et al., 2005 a), che potrebbe condizionare la morfologia del sito in studio.

3. LINEAMENTI GEOLOGICI DELL'AREA

Nell'area studiata in dettaglio (Fig. 3) affiorano prodotti sedimentari e vulcanici di età compresa tra il Pleistocene inferiore e l'Attuale; la serie stratigrafica affiorante nell'area è costituita, dal basso, dalle seguenti formazioni:

- 1) *Calcareniti bianco-giallastre infrapleistoceniche*: affiorano sui fianchi della collinetta di Serra San Biagio, a NE di Fiumefreddo di Sicilia; si tratta di calcareniti in banchi, con spessore in affioramento di circa 30 metri (Fig. 3: 7); sono riferibili regionalmente alle *Calcareniti bianco-giallastre* (DI GRANDE, 1967; 1969; 1972);
- 2) *Argille grigio-azzurre infrapleistoceniche*: affiorano lungo un horst con direzione NE-SW a settentrione di Fondachello (Fig. 3: 6); corrispondono regionalmente alle *Argille grigio-azzurre* (DI GRANDE, 1967; 1969; 1972);
- 3) *Piroclastiti* dell'Unità del Trifoglietto affiorano nella parte sud-occidentale della zona in studio (Fig. 3: 5); si tratta di piroclastiti di colore bruno giallastro riferibili ai termini basali dell'Unità del Trifoglietto, la cui attività è iniziata circa 100.000 anni fa (ROMANO, 1982);
- 4) *Colate laviche* (Fig. 3: 4) provenienti dai Centri Eruttivi del Mongibello Antico (ROMANO et al., 1979; ROMANO, 1982);
- 5) *Alluvioni recenti*: sono state deposte dall'Alcantara e da altri corsi d'acqua che drenano la zona (Fig. 3: 3);
- 6) la zona è stata interessata da alcune colate laviche datate (Fig. 3: 2), relative all'attività del Mongibello Recente (ROMANO et al., 1979; ROMANO, 1982);
- 7) *Alluvioni e depositi di spiaggia attuali* chiudono la serie stratigrafica (Fig. 3: 1).

4. EVOLUZIONE DELLA GURNA DI FONDACHELLO

Per lo sviluppo di un lago costiero è necessario che vi siano:

- 1) una zona costiera in fase di sommersione, ricca di insenature;
- 2) un mare poco profondo;
- 3) foci fluviali, che forniscano cospicue quantità di sabbie e/o ghiaie.

In queste condizioni, è facile che il moto ondoso e/o le correnti marine formino una barra a piccola distanza dalla costa, di fronte ad un'insenatura; se la barra evolve trasformandosi in tombolo, la baia diventa una laguna o uno stagno costiero.

Le caratteristiche peculiari di uno stagno costiero sono:

- 1) sponde basse;
- 2) scarsa profondità;
- 3) forma allungata parallelamente alla costa.

L'aspetto presentato dalla Gurna nelle carte più antiche reperite è in effetti quello tipico degli stagni costieri: essa potrebbe essersi formata a causa di un accumulo di sabbie e ghiaie deposte dal moto ondoso,

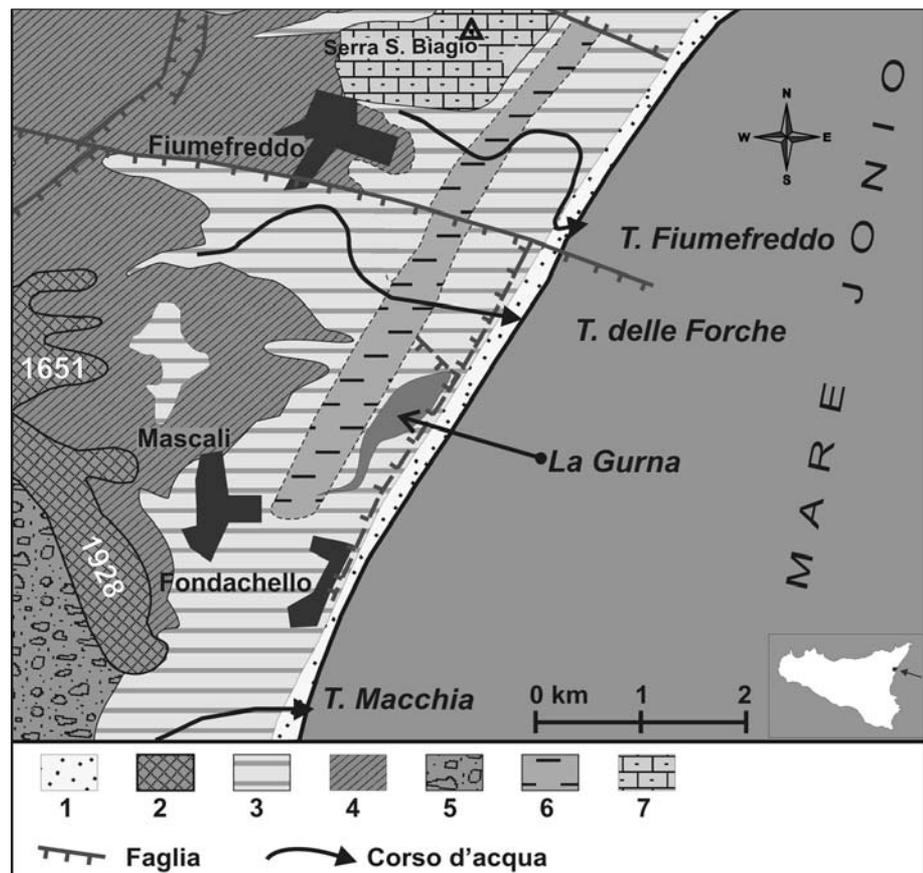


Figura 3 - Schema geologico: 1) Alluvioni e depositi di spiaggia attuali; 2) Colate laviche del Mongibello Recente; 3) Alluvioni recenti; 4) Colate laviche dei Centri Eruttivi del Mongibello Antico; 5) Piroclastiti dell'Unità del Trifoglietto; 6) Argille Marnose Azzurre infrapleistoceniche; 7) Calcareniti infrapleistoceniche.

Geological sketch of studied area: 1) present day alluvium and shoreline deposits; 2) Lavas flows from the Eruptive Centres of Mongibello Recente; 3) Recent alluvium; 4) Lavas flows from the Eruptive Centres of Mongibello Antico; 5) Pyroclastics from Trifoglietto Unit; 6) Early Pleistocene Bluish Marly Clays; 7) Early Pleistocene Calcarenites.

ma non sono rispettate le altre condizioni: non vi sono insenature e i corsi d'acqua che sboccano nelle immediate vicinanze, il Torrente Fiumefreddo e il Torrente delle Forche hanno scarsa portata solida; inoltre la profondità del mare aumenta repentinamente con la lontananza dalla costa (ISTITUTO IDROGRAFICO DELLA MARINA, 2001).

Per questi motivi, i dati provenienti dalla ricerca hanno fatto scartare l'ipotesi di una genesi sedimentaria del bacino e hanno fatto ipotizzare un'origine legata a cause tettoniche.

RECUPERO (1815), nel suo lavoro pubblicato postumo, e redatto precedentemente al 1778, descrive una palude costiera, chiamata *Azanetto* o *Cottone*, ubicata tra la piana di Mascali ed il mare; si può ipotizzare che nel XVIII secolo il bacino della Gurna fosse più grande, e che in seguito, per fenomeni di interrimento e/o legati alla siccità e/o ad opere di bonifica, la sua estensione sia diminuita, dando luogo ad una serie di bacini di minori dimensioni.

GALVAGNI (1839), in uno studio sulle paludi della Sicilia, ne descrive tre esistenti nella zona di Mascali: *Urna di pane e vino*, estesa circa una salma (3,43 ettari); *Auzini*, estesa circa due salme (6,86 ettari) e già da alcuni anni bonificata; *Azzanetto*, molto prossima alla spiaggia.

Secondo MERCURIO (1847) tra il 1839 e il 1846, a causa di un lungo periodo di siccità, le sorgenti *Gebbia*, *Fico* e *Panevino*, che alimentavano la *Gurna di Fondachello*, si estinsero, e il bacino si prosciugò; nell'ottobre 1846, con la ripresa delle piogge, le sorgenti si riattivarono e il bacino lacustre tornò a riempirsi d'acqua.

Sulla più antica carta topografica da noi reperita (I.G.M., 1895) la Gurna ha forma grossolanamente triangolare, con il lato maggiore in direzione NE-SW, lungo la scarpata della Faglia di Fondachello, una superficie di circa 8.300 metri quadrati; essa risulta alimentata da una serie di sorgenti a settentrione (Sorgenti *Panevino*), allineate in direzione NW-SE, lungo un presunto piano di faglia, evidenziato dall'allineamento delle sorgenti e dall'andamento delle isopse, da due sorgenti all'estremità sud-orientale (Sorgenti *Gebbia* e *Fico*) e da una sorgente ubicata ad occidente (Sorgente di *Case Decime*) (Fig. 4 a); lo sbocco al mare avveniva per traccimazione.

Nelle carte del 1938 (I.G.M., 1938) la *Gurna* si è ridotta ad una zona paludosa, alimentata dalle sorgenti *Gebbia* e *Fico*; le sorgenti *Panevino* sono estinte e la loro zona è occupata da acquitrini; la sorgente di *Case Decime* è ancora alimentata, e una nuova sorgente si è formata ad oriente del vecchio bacino della *Gurna*; le zone acquitrinose sono drenate da canali (Fig. 4 b).

Il panorama cambia nelle carte del 1967 (I.G.M., 1967): con la dicitura la *Gurna* viene indicato il canale che raccoglie le acque delle sorgenti *Gebbia* e *Fico*, e nel quale confluiscono altri canali; sulla carta non c'è traccia di zone paludose (Fig. 4 c).

La situazione si presenta praticamente identica nel 1974 (I.G.M., 1974), mentre nelle carte del 1987 (REGIONE SICILIANA, 1987) e del 2000 (PROVINCIA REGIONALE DI CATANIA, 2000) è riportato solamente il canale che convoglia le acque delle sorgenti *Gebbia* e *Fico* e non gli altri (Fig. 4 d).

La genesi della *Gurna* e degli altri bacini locali potrebbe essere attribuita, nel contesto del sollevamento generale della zona etnea, ad un abbassamento dif-

ferenziale di una parte della pianura costiera limitata ad oriente dalla presunta Faglia di Fondachello.

5. EVOLUZIONE DELLA SALSA DI FONDACHELLO

Secondo BOCCONE (in ALIBRANDI, 1985), in occasione del disastroso terremoto dell'11 gennaio 1693 si formò, tra la costa del Mar Jonio e la Gurna di Fondachello, una fontana di acqua fangosa che raggiungeva i 32 metri di altezza (Fig. 5, D).

RECUPERO (1815), nella sua accurata descrizione dei luoghi, esplorati prima del 1778, non fa alcuna menzione del vulcano di fango: se ne deduce che gli agenti atmosferici avevano del tutto eroso tale edificio, e tra gli abitanti del luogo non se ne era conservata la memoria.

Nel corso di una notte non precisata del dicembre 1795, nei dintorni di Fondachello furono avvertite numerose scosse sismiche, accompagnate da rumori provenienti dal sottosuolo (MERCURIO, 1847); chi all'alba si recò sulla sponda della Gurna vide che sull'orlo sud-orientale del bacino si era formata una fontana di acqua fangosa alta fino a 6-7 metri. L'intensità del fenomeno diminuì gradatamente e, tre mesi dopo l'inizio dell'attività, dall'orlo del cratere dell'edificio che nel frattempo si era formato per l'accumulo di fango, sgorgava tranquillamente un'acqua fangosa ricca di gas, che si riversava, stemperandosi, nel bacino lacustre.

Nel 1832, quando questo periodo di attività cessò, il vulcano di fango era alto 3,6 metri rispetto al livello dell'acqua della Gurna, e 6,1 metri rispetto al livello del mare (Fig. 5, C).

Nel marzo del 1847 vi fu una ripresa dell'emissione di acqua fangosa, preceduta da una serie di scosse sismiche (Tab. 1); tre di esse, più forti delle precedenti, si verificarono rispettivamente durante la notte tra il 25 e il 26 marzo, all'alba del 26 marzo, e l'ultima, che fu avvertita anche a Catania, alle 19,30 dello stesso giorno.

Durante la notte del 9 aprile 1847 gli abitanti di Fondachello udirono un'esplosione; il mattino successivo si vide che la base orientale del vulcano di fango era sprofondata, e si era formata una cavità ellittica che andava lentamente riempiendosi di acqua gorgogliante a causa del gas di cui era ricca; l'asse maggiore con direzione E-W era lungo 18,6 metri, l'asse minore 13,4 metri.

Il 10 maggio 1847 gli assi giunsero a 23 e 19,3 metri, mentre il livello dell'acqua si trovava a 4,8 metri dall'orlo delle sponde e la profondità del bacino, misurata in diversi punti, era di circa 4 metri.

Lungo le sponde del bacino MERCURIO (1847) riconobbe, dall'alto in basso, 4 diversi strati (Fig. 6):

- a) il più alto, con spessore variabile da 1,95 metri nel punto più vicino ai resti del cono del vulcano di fango a 0,3 metri sulla sponda opposta, era formato dal fango emesso nel periodo di attività 1795-1832;
- b) il secondo strato era costituito da sabbie e ciottoli, presumibile deposito di spiaggia, con spessore costante di 0,3 metri;
- c) il terzo, composto da fango, presentava uno spessore massimo di 1,3 metri nei pressi del vulcanetto e si riduceva a zero all'altra estremità del bacino; a nostro avviso questo strato di fango è da attribuirsi all'attività iniziata in concomitanza con il terremoto dell'11 gennaio 1693;
- d) infine affiorava uno strato di paleosuolo con sabbia e

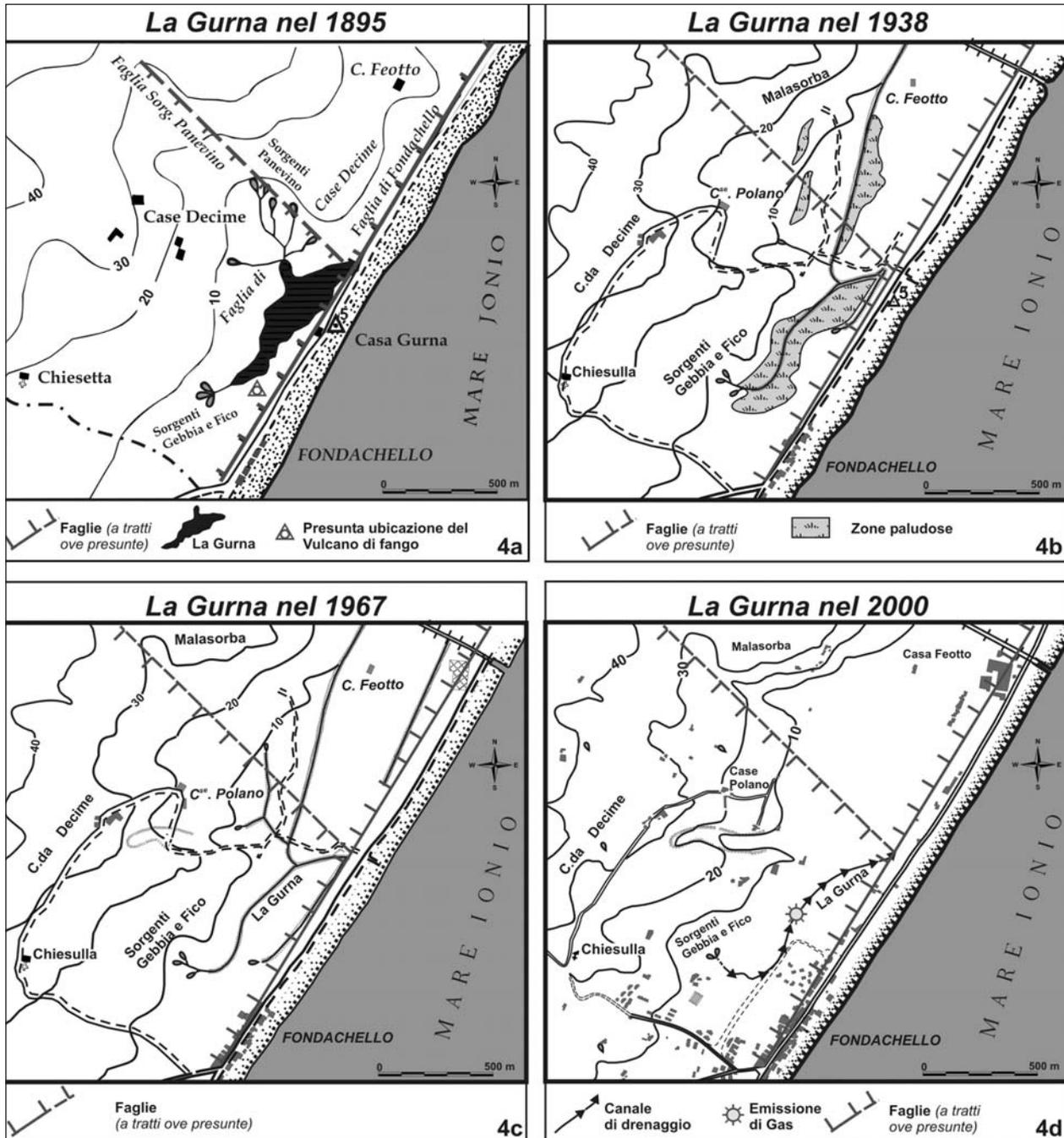


Figura 4 - Topografia della zona della Gurna di Fondachello: a) sulla base del Quadrante "Riposto", I.G.M., 1895; b) sulla base della Tavoleta "Fiumefreddo di Sicilia", I.G.M., 1938; c) sulla base della Tavoleta "Fiumefreddo di Sicilia", I.G.M., 1967; d) sulla base della Carta Tecnica della Provincia Regionale di Catania, scala 1:10.000, sezione 625030.

Topography of Gurna di Fondachello zone: a) based on "Riposto" 1:50,000 scale map edited by Italian Military Geographic Institute in 1895; b) based on "Fiumefreddo di Sicilia" 1:25,000 scale map edited by Italian Military Geographic Institute in 1938; c) based on "Fiumefreddo di Sicilia" 1:25,000 scale map edited by Italian Military Geographic Institute in 1967; d) based on Provincia Regionale di Catania 1:10,000 scale map, 625030 section.

ciottoli.

La superficie dell'acqua nel bacino di neo formazione si trovava a 1,6 metri al di sotto del livello del mare e a 1,1 metri al di sotto del livello dell'acqua della Gurna; le sue acque erano continuamente agitate a causa della grande quantità di gas che si sprigionava, in particolare da due punti, uno nelle immediate vicinanze del condotto del vulcano di fango, l'altro al punto

opposto dell'ellisse.

Attualmente non vi è alcuna traccia del vulcano di fango, e l'unica manifestazione di origine endogena riscontrata nel territorio è un'emissione di metano lungo un canale di drenaggio (D'ALESSANDRO et al., 1997); questo punto di emissione, comunque, non corrisponde all'ubicazione attribuibile alla Salsa di Fondachello in base ai dati di letteratura: infatti, secondo MERCURIO

(1847) il vulcano di fango sorgeva sulla sponda sud-orientale della Gurna (Fig. 4 a), mentre le emissioni gassose oggi osservabili si trovano in corrispondenza della sponda occidentale di ciò che resta del bacino lacustre (Fig. 4 d).

5. CONCLUSIONI

Sulla base di un'analisi della scarsa letteratura esistente e di un dettagliato studio geologico-geomorfologico, si ricava che:

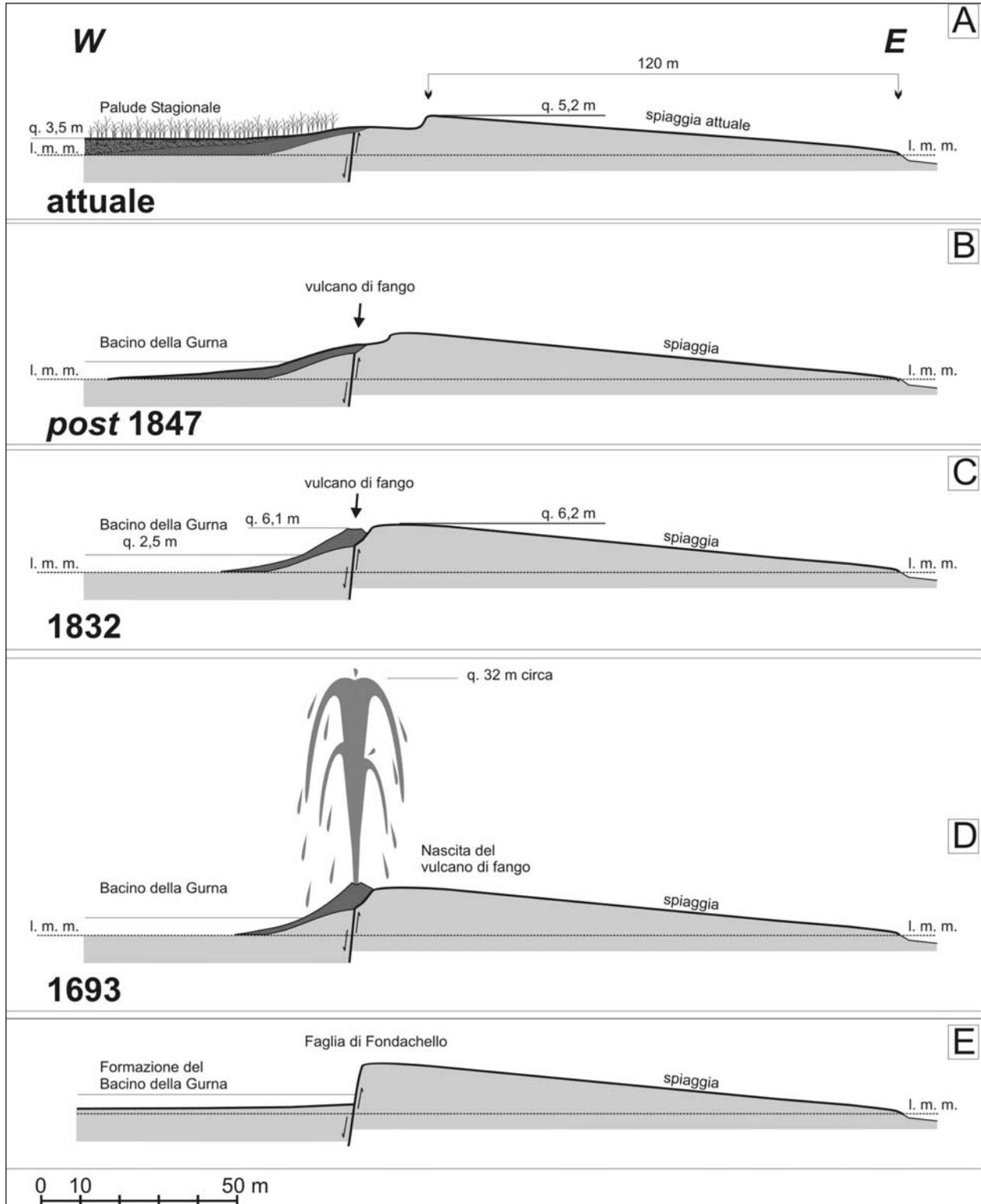


Fig. 5 - Ricostruzione morfologica della Gurna dal momento della sua formazione e della Salsa di Fondachello dal 1693 ai giorni nostri. Morphological evolution of Gurna marsh from the moment of its formation and of Salsa di Fondachello mud volcano from 1693 to present time.

Tabella 1

Data	Fenomeni	Zona di osservazione	Attività della Salsa
1693 gen. 11	Terremoto disastroso (XI Scala Mercalli)	Sicilia orientale.	Nascita del vulcano di fango, con emissione di acqua fangosa fino a 32 metri di altezza.
1795 dic.	Numerose scosse durante tutta la notte, accompagnate da rombi sotterranei.	Nelle contrade attorno alla Gurna.	Emissione di acqua fangosa fino a 6-7 metri di altezza.
1847 mar. 25	Scosse	Nelle contrade attorno alla Gurna.	Ripresa dell'attività.
1847 mar. 26, h 06,15	Scosse	Nelle contrade attorno alla Gurna.	Nessuna
1847 mar. 26, h 19,30	Scosse	Fino a Catania.	Nessuna
1847 apr. 9	Esplosione	Nelle contrade attorno alla Gurna.	Crollo del fianco orientale del vulcano di fango ed intensa emissione di acqua ricca di gas.

1) il basso versante nord-orientale dell'Etna è stato interessato dall'attività di faglie dirette, le quali, nell'ambito di un generale sollevamento dell'edificio etneo, hanno provocato una serie di abbassamenti localizzati, con conseguenti fenomeni di subsidenza; queste faglie hanno agito sull'andamento della linea di costa e sul reticolo idrografico, causando la formazione di alcuni stagni costieri, attualmente in parte bonificati, in parte in via di estinzione, tra i quali il più importante è la *Gurna* di Fondachello;

- 2) la *Salsa di Fondachello* era un vulcano di fango formatosi in occasione del disastroso terremoto dell'11 gennaio 1693; poiché esso non viene né descritto né nominato da RECUPERO (1815), il quale esplorò la zona nella seconda metà del diciottesimo secolo, si può ipotizzare che in quel periodo non se ne conservava alcuna traccia;
- 3) l'attività della *Salsa* riprese nel dicembre del 1795, accompagnata da scosse sismiche; le emissioni di fango durarono, in fase decrescente, fino al 1832;
- 4) una nuova fase parossistica (marzo - aprile 1847) fu accompagnata da uno sciame di sismi, l'ultimo dei quali talmente forte da essere avvertito fino a Catania; si trattò chiaramente non di un sisma legato all'attività della *Salsa* di Fondachello, ma al contrario fu il movimento tettonico ad influenzare l'evoluzione del vulcano di fango.

Si ipotizza che l'origine dei laghi costieri della zona e del vulcano di fango sia collegata alla tettonica locale: all'attività della *Faglia* di Fondachello si potrebbe addebitare lo sbarramento che ha provocato la nascita dei laghi costieri e l'apertura della frattura attraverso la quale è avvenuta la fuoriuscita del fango della *Salsa* di

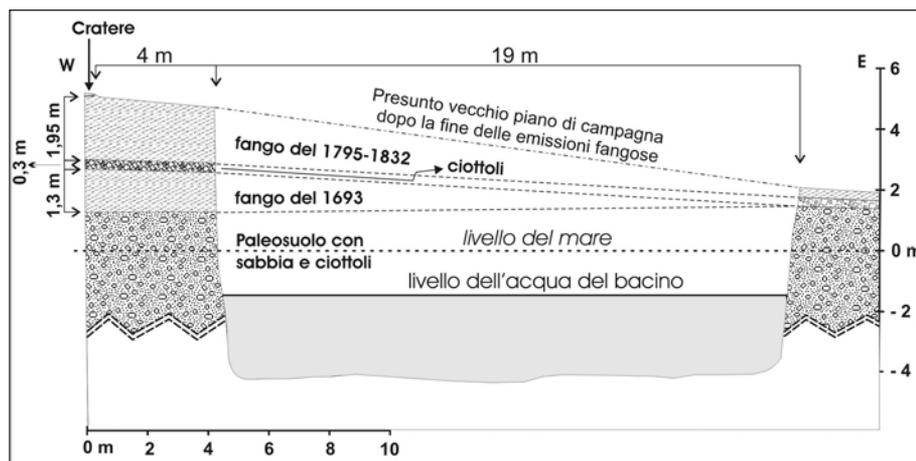


Figura 6 - Ricostruzione della stratigrafia dei depositi attorno al vulcano di fango, da MERCURIO, 1847.

Stratigraphy of deposits around mud volcano, after MERCURIO, 1847.

Fondachello.

Attualmente, mentre della *Gurna* rimane solo una piccola zona acquitrinosa, non si hanno tracce dell'ubicazione della *Salsa*: poiché essa stava sull'orlo sud orientale della *Gurna*, la sua ubicazione non può corrispondere a quella del punto di emissione di gas (confronta le figure 4a e 4d). In considerazione del fatto che il vulcano di fango è stato attivo almeno tre volte, e che la zona di Fondachello sta vivendo una fase di forte urbanizzazione, nonostante i vincoli imposti quale Sito di Interesse Comunitario SIC (ITA070003 - La *Gurna*) e Zona di Protezione Speciale, si ritiene che una sua non improbabile riattivazione potrebbe causare ingenti danni se non si attuassero gli strumenti di Pianificazione Territoriale a tutela del *Geosito* ed area naturalistica protetta de La *Gurna*.

Studio effettuato con i fondi del M.I.U.R., nell'ambito delle ricerche *Morfodinamica di zone vulcaniche e/o sismicamente attive - Morfodinamica di zone costiere sismicamente attive*, responsabile Pietro Carveni.

RINGRAZIAMENTI

Ringraziamo il Prof. Italo Di Geronimo per la lettura critica del manoscritto, e i referees per gli utili e costruttivi consigli.

LAVORI CITATI

- ADORNI G. & CARVENI P. (1993 a) - *Geomorphology and seismotectonic elements in the Giarre area, Sicily*. Earth Surf. Proc. Land., **18**, 275-283.
- ADORNI G. & CARVENI P. (1993 b) - *Anomalie del reticolo idrografico causate da eventi sismotettonici sul basso versante orientale dell'Etna*. Boll. Acc. Gioenia Sc. Nat. Catania, **26** (342), 197-206.
- ALIBRANDI A. (1985) - *Prefazione alla ristampa anastatica di MERCURIO G.A. (1847) - Sulla salsa di Fondachello nel Comune di Mascali, del profondamento parziale del cono argilloso e dell'apparizione d'un'acqua minerale gassosa*. Stabilimento di Pietro Giuntini, Catania, 29 pp.
- AZZARO R., CARVENI P., LO GIUDICE E. & RASÀ R. (1989) - *Il terremoto di Codavolpe (basso versante orientale etneo) del 29 gennaio 1989: campo macrosismico e fratturazione cosmica*. Boll. G.N.V., **1**, 1-12.
- BELLA D., CARVENI P., MUSUMECI C. & GRESTA S. (1996) - *Aspetti geomorfologici conseguenti all'attività sismica locale sul basso versante orientale del vulcano Etna*. Il Quaternario, **9** (1), 365-368.
- BORGIA A., FERRARI L. & PASQUARÈ G. (1992) - *Importance of gravitational spreading in the tectonic and volcanic evolution of Mt. Etna*. Nature, **357**, 231-235.
- BUROLLET P.F., MUGNOT G.M. & SWEENEY P. (1978) - *The geology of the Pelagian Block: the margins and basins of Southern Tunisia and Tripolitania*. In: NAIRN A., KANES W. & STELHI F.G., Eds., *The Ocean basins and Margins*, Plenum Press, New York, 331-339.
- CARAPEZZA M. (1962) - *Un esempio di eruzione laterale da faglia nell'apparato eruttivo etneo*. Acta Geol. Alpina, **8**, 249-276.
- CARBONE S., GRASSO M. & LENTINI F. (1982) - *Elementi per una valutazione degli eventi tettonico-sedimentari dal Cretaceo al Quaternario nella Sicilia Sud-Orientale*. In CATALANO R. & D'ARGENIO B., Eds., *Guida alla geologia della Sicilia occidentale*. Soc. Geol. It., Palermo, 103-109.
- CARBONE S., GRASSO M. & LENTINI F. (1987) - *Lineamenti geologici del Plateau Ibleo (Sicilia S.E.)*. Presentazione delle carte geologiche della Sicilia sud-orientale. Mem. Soc. Geol. It., **38**, 127-135.
- CARVENI P. & BELLA D. (1994) - *Aspetti geomorfologici legati ad attività sismica su vulcani attivi: il basso versante orientale dell'Etna come modello di studio*. Boll. Acc. Gioenia Sc. Nat., **27** (346), 253-285.
- CARVENI P., BELLA D., FILETTI G., LEONARDI M.C., MUSUMECI C. & STURIALE G. (1996) - *Zonazione sismica del territorio di Giarre (Catania) mediante l'analisi di sismi locali avvenuti nel periodo 1855-1989*. Att. Conv. Lincei, "La stabilità del suolo in Italia: zonazione sismica-frane", **134**, 389-393.
- CARVENI P., BENFATTO S., MANISCALCO R., SALLES M. & STURIALE G. (2004) - *Seismic hazard along San Leonardello Graben, on the lower eastern slope of Mt. Etna volcano*. 1st Int. Conf. Applied Geophysics for Engineering, 13th - 15th October 2004, Messina, Italy, Abstracts, 7.
- CARVENI P., BENFATTO S., MANISCALCO R., SALLES M. & STURIALE G. (2005 a) - *Controllo tettonico sulla morfologia del basso versante nord-orientale dell'Etna (Sicilia)*. Il Quaternario, **18** (2), 57-68.
- CARVENI P., BENFATTO S. & STURIALE G. (2001) - *Aspetti geologici e geomorfologici dei vulcani di fango del basso versante sud-occidentale etneo ed ipotesi sulla loro genesi*. Il Quaternario, **14** (2), 117-130.
- CARVENI P., BELLA D., BENFATTO S., MANISCALCO R., SALLES PUNTILO M. & STURIALE G. (2005 b) - *Sollevamenti a grande scala e conseguenti fenomeni gravitativi: l'esempio del versante orientale dell'Etna (Sicilia)*. Il Quaternario, **18** (2), 157-171.
- CARVENI P., FILETTI G. & BELLA D. (1997) - *Aspetti geomorfologici e sismologici connessi a fenomeni di tettonica gravitativa nel basso versante orientale dell'Etna*. Geogr. Fis. Dinam. Quat., **20**, 43-49.
- CARVENI P., GRASSO M.F., ROMANO R. & TRICOMI S. (1991 a) - *Vulcanismo del margine settentrionale ibleo*. Mem. Soc. Geol. It., **47**, 417-429.
- CARVENI P., LEONARDI A. & ROMEO M. (1993) - *Rapporti tra vulcaniti submarine e depositi plio-pleistocenici dei dintorni di Palagonia (Avampese Ibleo, Sicilia)*. Boll. Acc. Gioenia Sc. Nat., vol. 26, **342**, 207-237.
- CARVENI P., ROMANO R., CAPODICASA A. & TRICOMI S. (1991 b) - *Geologia dell'area vulcanica di Capo Passero (Sicilia sud-orientale)*. Mem. Soc. Geol. It., **47**, 431-447.
- CARVENI P. & STURIALE G. (1999) - *Fasi tettoniche, fenomeni vulcanici e geomorfologia della Zona di Monte Casale di San Basilio, lungo il margine settentrionale dei Monti Iblei (Sicilia orientale)*. Il Quaternario, **12** (1), 85-98.
- CONTINISIO R., FERRUCCI F., & GAUDIOSI G. (1997) - *Malta Escarpment and Mt Etna: early stages of an asymmetric rifting process? Evidences from geophysical and geological data*. Acta Vulcanologica, **9**, 45-53.
- CRISTOFOLINI R. (1966) - *Le manifestazioni eruttive basiche del Trias superiore nel sottosuolo di Ragusa*. Per. Min., **35**, 1-38.
- D'ALESSANDRO W., DE GREGORIO S., DONGARRÀ G., GURRIERI S., PARELLO F. & PARISI B. (1997) - *Chemical and isotopic characterization of the gases of Mount Etna (Italy)*. Journ. Volc. Geoth. Res., **78**, 65-76.
- DI GERONIMO I., GHISSETTI F., LENTINI F. & VEZZANI L. (1978) - *Lineamenti neotettonici della Sicilia orientale*. Mem. Soc. Geol. It., **19**, 543-549.
- DI GRANDE A. (1967) - *I sedimenti pleistocenici del margine settentrionale dell'Altipiano Ibleo*. Att. Acc. Gioenia Sc. Nat., Catania, Serie VI, **18** (Suppl. Sc. Geol.), 247-263.
- DI GRANDE A. (1969) - *L'alternanza neogenico-quadernaria di vulcaniti e sedimenti al margine nord-occidentale dell'Altipiano Ibleo*. Att. Acc. Gioenia Sc. Nat., Catania, **4**, 36 pp.
- DI GRANDE A. (1972) - *Geologia dell'area a nord di Augusta - Francofonte (Sicilia SE)*. Att. Acc. Gioenia Sc. Nat., s. 7, **4**, 1-32.
- FERRARI L., GARDUNO V.H. & NERI M. (1991) - *I dicchi della Valle del Bove, Etna: un metodo per stimare le dilatazioni di un apparato vulcanico*. Mem. Soc. Geol. It., **47**, 495-508.

- FINETTI I. (1982) - *Structure, stratigraphy and evolution of Central Mediterranean*. Boll. Geof. Teor. Appl., XXVI, **96**, 247-312.
- FINETTI I., LENTINI F., CARBONE S., CATALANO S. & DEL BEN A. (1996) - *Il sistema Appennino Meridionale - Arco Calabro - Sicilia nel Mediterraneo centrale: studio geologico-geofisico*. Boll. Soc. Geol. It., **115**, 529-559.
- FINETTI I. & MORELLI C. (1972) - *Wide scale digital seismic exploration of the Mediterranean sea*. Boll. Geof. Teor. Appl., **14**, 291-342.
- FRAZZETTA G. & ROMANO R. (1978) - *Approccio di studio per la stesura di una carta del rischio vulcanico (Etna-Sicilia)*. Mem. Soc. Geol. It., **19**, 691-697.
- GALVAGNI G.A. (1839) - *Memorie di geografia fisico-medica sulle principali acque stagnanti di Sicilia e sulle febbri intermittenti a che mettono cagione. Memoria prima: delle acque stagnanti dei contorni dell'Etna e della Piana di Catania*. Att. Acc. Gioenia, **16**, 9-85.
- GILLOT P.Y., KIEFFER G. & ROMANO R. (1994) - *The evolution of Mount Etna in the light of potassium-argon dating*. Acta Vulcanologica, **5**, 81-87.
- GRESTA S., BELLA D., MUSUMECI C. & CARVENI P. (1997) - *Some efforts on active faulting processes (earthquakes and aseismic creep) acting on the eastern flank of Mt. Etna (Sicily)*. Acta Vulc., **9** (1/2), 101-108.
- GVIRTSMAN Z. & NUR A. (1999) - *The formation of Mount Etna as the consequence of slab rollback*. Nature, **401**, 782-785.
- ISTITUTO GEOGRAFICO MILITARE (1895) - *F.º 262 della Carta d'Italia, Il Quadrante, "Riposto"*, scala 1:50.000. Firenze.
- ISTITUTO GEOGRAFICO MILITARE (1938) - *F.º 262 della Carta d'Italia, Il N.O., "Fiumefreddo di Sicilia"*, scala 1:25.000. Firenze.
- ISTITUTO GEOGRAFICO MILITARE (1967) - *F.º 262 della Carta d'Italia, Il N.O., "Fiumefreddo di Sicilia"*, scala 1:25.000. Firenze.
- ISTITUTO GEOGRAFICO MILITARE (1974) - *F.º 625- Acireale, Serie m 792, Foglio NJ 33-11-d1*. Scala 1:50.000. Firenze.
- ISTITUTO IDROGRAFICO DELLA MARINA - ITALIA (2001) - *Foglio 22, da Capo Santa Croce a Messina e Capo dell'Armi*, scala 1:100.000. Genova.
- KIEFFER G. (1983 a) - *L'évolution structural de l'Etna (Sicile) et les modalités du contrôle tectonique et volcano-tectonique de son activité. Faits et hypothèses après les éruptions de 1978 et 1979*. Rev. Géogr. Phys. Géol. Dyn., Paris, **24** (2), 129-152.
- KIEFFER G. (1983 b) - *Déplacement progressif vers l'est des voies d'alimentation magmatiques de l'Etna (Sicile)*. Bull. Soc. Géol. Fr., **25** (3), 369-378.
- LENTINI F., CARBONE S., CUCNO C., GRASSO M., SCAMARDA G. & SCIUTO F. (1986) - *Carta geologica del settore nord-orientale ibleo (Sicilia S.E.)*. Scala 1:50.000, S.E.L.Ca., Firenze.
- LA MANNA F. & CARNAZZO A. (2000) - *Le Salinelle di Paternò: nuova ipotesi sulla loro struttura e formazione*. Boll. Soc. Geol. It., **119**, 9-14.
- LO GIUDICE E., PATANÈ G., RASÀ R. & ROMANO R. (1982) - *The structural framework of Mt. Etna*. Mem. Soc. Geol. It., **23**, 125-158.
- LO GIUDICE E. & RASÀ R. (1992) - *Very shallow earthquakes and brittle deformations in active volcanic areas: the Etnean region as an example*. Tectonophysics, **202**, 257-268.
- MARCHESINI E., CONEDERA C., MORABITO G. & MACII L. (1964) - *Studio fotogeologico dell'Etna*. Riv. Min. Sic., **85-87**, 83-95.
- MCGUIRE W.J., STEWART I.S. & SAUNDERS S.J. (1997) - *Intravolcanic rifting at Mount Etna in the context of regional tectonics*. Acta Vulcanologica, **9**, 147-156.
- MERCURIO G.A. (1847) - *Sulla salsa di Fondachello nel Comune di Mascali, del fondamento parziale del cono argilloso e dell'apparizione d'un'acqua minerale gassosa*. Stabilimento di Pietro Giuntini, Catania, 29 pp.
- MONACO C., PETRONIO L. & ROMANELLI M. (1995) - *Tettonica estensionale nel settore orientale del Monte Etna (Sicilia): dati morfotettonici e sismici*. Studi Geologici Camerti, Convegno Geodinamica e tettonica attiva del sistema Tirreno-Appennino, 363-374.
- MONACO C., TAPPONNIER P., TORTORICI L. & GILLOT P.Y. (1997) - *Late Quaternary slip rates on the Acireale-Piedimonte normal faults and tectonic origin of Mt. Etna (Sicily)*. Earth Planet. Sc. Lett., **147**, 125-139.
- MONACO C. & TORTORICI L. (1995) - *Tettonica estensionale quaternaria nell'Arco Calabro e in Sicilia orientale*. Studi Geologici Camerti, Convegno Geodinamica e tettonica attiva del sistema Tirreno-Appennino, 351-362.
- NERI M., GARDUÑO V.H., PASQUARÈ G. & RASÀ R. (1991) - *Studio strutturale e modello cinematico della Valle del Bove e del settore nord-orientale etneo*. Acta Vulcanologica, **1**, 17-24.
- OGNIBEN L., PAROTTO M. & PRATURLON A. (1975) - *Structural model of Italy*. C.N.R., Quaderni de "La Ricerca Scientifica", **90**, 502 pp.
- PARESCHI M.T., CAVARRA L., FAVALLI M., INNOCENTI F. & PASQUARÈ G. (1999) - *Digital Atlas of the Mt. Etna Volcano*. Acta Vulcanologica, **11** (2), 311-314.
- PATACCA E., SCANDONE P., GIUNTA C. & LIGUORI V. (1979) - *Mesozoic paleotectonic evolution of the Ragusa zone (SE Sicily)*. Geol. Romana, **18**, 331-369.
- PROVINCIA REGIONALE DI CATANIA (2000) - *Carta Tecnica, Sezione n° 625030*, scala 1:10.000.
- RECUPERO G. (1815) - *Storia naturale e generale dell'Etna*. 2 voll., 580 pp.
- REGIONE SICILIANA, ASSESSORATO DEL TERRITORIO E DELL'AMBIENTE (1987) - *Carta Tecnica Regionale, Sezione n° 625030 "Fiumefreddo di Sicilia"*, scala 1:10.000.
- ROMANO R. (1982) - *Succession of the volcanic activity in the Etnean region*. Mem. Soc. Geol. It., **23**, 27-48.
- ROMANO R., LENTINI F., STURIALE C., AMORE C., ATZORI P., CARTER S.R., CRISTOFOLINI R., DI GERONIMO I., DI GRANDE A., DUNCAN A.M., FERRARA V., GHISSETTI F., GUEST J.E., HAMILL H., PATANÈ G., PEZZINO A., PUGLISI D., SCHILIRÒ F., TORRE G. & VEZZANI L. (1979) - *Carta geologica del Monte Etna*, scala 1:50.000, Litogr. Art. Cartogr., Firenze.
- TANGUY J.C., CONDOMINES M. & KIEFFER G. (1997) - *Evolution of the Mount Etna magma: Constraints on present feeding system and eruptive mechanism*. Jour. Volc. Geot. Res., **75**, 221-250.

Ms. ricevuto il 3 maggio 2006
 Testo definitivo ricevuto il 12 settembre 2006

Ms. received: May 3, 2006
 Final text received: September 12, 2006