

Denominazione e Sigla Geosito: Sistema delle Salinelle del Monte Etna – Area 3 Salinelle del Vallone Salato o di San Biagio (Belpasso) - NAT-3BE-3645

Località: C.da Fosso della Creta Belpasso (CT)

Descrizione del geosito dal punto di vista geologico, della tipologia di interesse scientifico primario (ed eventualmente secondario) motivando l'eventuale oggettività del giudizio sul valore e grado di interesse scientifico:

Sul versante occidentale dell'Etna, nei territori comunali di Paternò e Belpasso, in provincia di Catania, si trovano tre gruppi di vulcani di fango: le *Salinelle dei Cappuccini o dello Stadio* (Paternò), le *Salinelle del Fiume* (Paternò) e le *Salinelle del Vallone Salato o di San Biagio* (Belpasso).

Queste manifestazioni naturali sono caratterizzate dall'emissione di acqua salata, generalmente fredda, fango, gas ed idrocarburi liquidi. I gas naturali sono il veicolo principale di tali emissioni, poiché essendo sotto pressione tendono a sfuggire attraverso rocce permeabili o discontinuità crostali e, risalendo verso la superficie, trascinano nel loro movimento fango (se i fluidi attraversano formazioni argillose), frammenti litici e idrocarburi. La peculiarità del sito in oggetto risiede nel fatto che le emissioni fluide, diversamente da altri siti simili, sono originate dalla commistione tra gas magmatici/idrotermali, che costituiscono la maggior parte della fase gassosa emessa, e gas crostali sedimentari. Ciò produce morfologie uniche, a rilievo blando, legate all'emissione di una abbondante componente liquida priva della frazione argillosa (altri vulcani di fango in Italia e nel mondo hanno tipicamente emissioni prevalentemente fangoso-argillose), dovuta anche alla condensazione di fluidi ad alta entalpia di origine magmatica. Tale componente liquida, a causa della sua elevatissima salinità, da cui il nome di *salinelle* (dette popolarmente “salse”) attribuito ai vulcani di fango in queste località, favorisce anche il deposito di fasi minerali incrostanti su gran parte della superficie dei siti, soprattutto attorno agli orifizi emissivi. Le incrostazioni minerali presentano chimicamente un amplissimo spettro composizionale (carbonati, solfuri e solfati, cloruri, ossidi, idrossidi, ecc.) ben osservabile anche ad occhio nudo per via delle colorazioni variegata e spesso brillanti. In particolare, i depositi più abbondanti, tipici e caratteristici sono i travertini, che attorno a tali siti affiorano su ampie superfici anche con grandi spessori (diversi metri), e con caratteristiche tessiturali-isotopiche che hanno permesso di correlarne la loro deposizione con fasi di attività emissiva ben correlate con l'evoluzione dell'Etna, almeno negli ultimi 14.000 anni. Più in generale, tutta l'attività emissiva delle Salinelle è strettamente legata alle dinamiche di degassamento dei magmi etnei in profondità, risultando quindi siti di estremo interesse scientifico per il monitoraggio dell'attività profonda dell'Etna.

Le acque emesse dalle Salinelle hanno una composizione chimica e chimico-fisica abbastanza peculiare, ancorché uniforme e costante nel tempo; il loro pH è attorno al valore di 6, la conducibilità elettrica è di circa 88 mS/cm (superiore a quella dell'acqua di mare), e l'abbondanza relativa delle specie chimiche maggiori disciolte (su base equivalente) è $\text{Na} > \text{Ca} > \text{Mg} > \text{K}$ per quanto riguarda i cationi e $\text{Cl} > \text{HCO}_3^- > \text{SO}_4^{2-}$ per quanto riguarda gli anioni (Chiodini et al., 1996; D'Alessandro et al., 1996; Aiuppa et al., 2004). Dalle analisi geochimiche condotte sulle acque emesse si deduce che si tratta di acque marine fossili, presumibilmente contenute all'interno dei terreni miocenici (Carveni & Benfatto, 2008).

L'elevata salinità delle acque che risalgono in superficie si riflette anche nell'assenza di vegetazione sui pendii argillosi.

L'attività pseudovulcanica consiste in fasi parossistiche di attività degassante che possono avere durata di diversi mesi, alternate a periodi di quiete o di debole emissione durante i quali, spesso, i vulcanetti tendono a collassare su sé stessi, creando piccoli stagni dove appare ancora più suggestivo il ribollire delle acque. Durante tali fasi parossistiche si possono verificare vere e proprie eruzioni di gas con fontane di acqua fangosa alte fino a parecchie decine di centimetri che possono edificare dei coni di fango attorno al punto di emissione. In questi casi si può anche avere emissione di acque a temperatura fino a 48 °C, mentre normalmente la temperatura dell'acqua è pari o di poco inferiore a quella ambiente.

L'area descritta è caratterizzata, dal punto di vista geostrutturale, da una brachianticlinale che dà origine ad una trappola strutturale in cui si accumulano i gas naturali responsabili dei fenomeni in

oggetto (Carveni et al., 2001).

Per quanto riguarda i gas emessi, si tratta prevalentemente di CO₂ (90-98 %) e secondariamente di metano (CH₄), anche se in quantità estremamente variabili da sito a sito (il metano è più arricchito alle Salinelle del Vallone Salato). Altre specie gassose minori emesse sono l'azoto (N₂), l'elio (He), l'idrogeno (H₂), l'ossido di carbonio (CO), l'acido solfidrico (H₂S), il radon (222Rn), il mercurio (Hg) ed altri idrocarburi leggeri. In particolare, tra gli elementi minori spicca per abbondanza relativa l'elio. Secondo Chiodini et al. (1996), la composizione chimica dei gas delle Salinelle è controllata da una separazione variabile di una fase gassosa ricca in CO₂ da un acquifero idrotermale con temperatura di ebollizione tra 100 e 150 °C. Inoltre, secondo Giammanco et al. (1998b) le alte concentrazioni di CH₄ nei gas di Vallone Salato risulterebbero dall'interazione tra gas profondi ricchi in CO₂ e idrocarburi contenuti in sacche crostali relativamente poco profonde. Dati sulla composizione isotopica del carbonio e del deuterio del metano (Aiuppa et al., 2004; Grassa et al., 2004) indicano che questo gas ha un'origine termogenica in serbatoi di idrocarburi, a causa dell'accumulo di materia organica entro i sedimenti recenti della Piana di Catania. Tale materia organica è stata poi fortemente riscaldata grazie all'anomalo gradiente geotermico che caratterizza il basamento sedimentario dell'Etna (Parello et al., 1995; Giammanco et al., 1998b; Aiuppa et al., 2004). Per quanto riguarda gli isotopi dell'elio nei gas emessi, i valori del rapporto isotopico tra ³He (di origine magmatica) e ⁴He (di origine crostale, non magmatica) risultano praticamente identici a quelli misurati nelle inclusioni fluide intrappolate nei cristalli di olivine presenti nelle lave eruttate dall'Etna, indicando quindi una chiara origine magmatica di questo gas.

I valori isotopici del carbonio della CO₂ emessa dalle Salinelle (ossia del rapporto tra ¹³C, di origine inorganica, e ¹²C, di origine organica) evidenziano complesse interazioni tra CO₂ di origine magmatica, rocce carbonatiche e falde acquifere. In particolare, i valori isotopici del carbonio misurati nella CO₂ emessa allo Stadio e al Simeto risultano più arricchiti in ¹³C, probabilmente a causa di interazioni tra la CO₂ magmatica e acque sotterranee termalizzate con temperatura superiore a 120 °C, secondo il meccanismo descritto da Giammanco et al. (1998b). Di contro, i valori isotopici del carbonio misurati nella CO₂ dal Vallone Salato risultano leggermente più "negativi", ossia più arricchiti in ¹²C, rispetto ai valori puramente magmatici. Sempre secondo quanto descritto da Giammanco et al. (1998b), ciò risulterebbe dall'interazione tra CO₂ magmatica e falde acquifere a temperatura inferiore a 120 °C.

Come già dimostrato in passato da altri Autori (Eredia, 1931), l'attività ed il chimismo dei fluidi emessi dai vulcanetti di fango non sono in relazione con il regime delle precipitazioni atmosferiche; infatti, le acque delle Salinelle hanno composizione chimica molto diversa da quella delle acque di falda per il contenuto in cloro, alcali ed alcuni elementi in tracce e non mostrano variazioni stagionali né composizionali né di portata correlate al regime piovoso locale.

Le eruzioni dei vulcani di fango possono avvenire contemporaneamente ad eventi sismici; l'attività sismica, infatti, può incidere sul fenomeno in atto, aprendo nuove vie di fuga per i gas o allargando quelle preesistenti. Già il Silvestri (1866, 1879) metteva in relazione i parossismi nell'attività eruttiva delle Salinelle con eventi sismici locali ed in parte lasciava intravedere una correlazione possibile anche con l'attività dell'Etna. Più recentemente, D'Alessandro et al. (1995) hanno osservato alcune significative variazioni nella composizione chimica dei gas emessi da tutti i siti delle Salinelle in corrispondenza del forte evento sismico verificatosi il 13 Dicembre 1990 (epicentro nel mare di fronte Augusta) e di un evento minore verificatosi il 20 Settembre 1991 con epicentro vicino Santa Maria di Licodia. In seguito, a partire dal 1996 si è effettuato il controllo periodico (da settimanale a mensile) delle emissioni gassose delle Salinelle mediante la loro analisi chimica ed isotopica (Caracausi et al., 2003a, 2003b; Pecoraino e Giammanco, 2005). I risultati hanno mostrato variazioni praticamente sincrone nei parametri geochimici misurati in tutte le manifestazioni delle Salinelle, e le anomalie misurate hanno mostrato una significativa correlazione con la ricarica profonda del sistema magmatico etneo, che nel lungo periodo ha anche portato ad eventi eruttivi. Dagli studi effettuati dal secolo scorso ad oggi, è emerso che esiste spesso una stretta correlazione tra alcuni eventi sismici della Sicilia orientale, le fasi parossistiche delle Salinelle e la variazione anomala della concentrazione dei principali gas emessi. In particolare, sono state registrate delle variazioni anomale nell'emissione di elio, tipico precursore geochimico dei terremoti, e di metano in occasione del terremoto di Carlentini del 13 dicembre 1990 - epicentro

distante 50 km, magnitudo 5.1 – (D'Alessandro et al., 1993). A partire dal 1990 è stata osservato che intense attività eruttive delle Salinelle dei Cappuccini hanno quasi sempre preceduto di qualche mese le eruzioni vulcaniche dell'Etna (1992-93, 1999, 2001, 2002, 2004 e 2006). In queste occasioni sono stati eruttate notevoli quantità di fango caldo (30 - 40 °C) che hanno talora creato, come nell'estate del 2006, ingenti danni ai vicini agrumeti.

Le tre Salinelle in oggetto risultano accomunate solo dalla sorgente magmatica, causa principale del fenomeno che le caratterizza. Tutti gli altri aspetti (intensità dei fenomeni in atto o verificatisi nel passato, densità dei fanghi eruttati, entità e tipologia dei depositi superficiali, morfologia dei conetti eruttivi) sono differenti per le tre aree.

Le Salinelle del Vallone Salato o di San Biagio sono ubicate sul basso versante sud-occidentale dell'edificio vulcanico etneo, ad una quota di 215 metri sul livello del mare, esse sono poco distanti dalla periferia orientale della città di Paternò e sono ubicate a circa km 7,0 a sud dell'abitato di Belpasso (CT), nel cui territorio comunale esse ricadono. Sono note in letteratura scientifica come "Salinelle del Vallone Salato" o "Salinelle di San Biagio". La denominazione Vallone Salato è dovuta ai fanghi "salmastri" emessi dalle bocche eruttive di acqua e fango. Questi fanghi, in genere più densi rispetto alle altre due aree sopra citate, scorrono per gravità lungo una incisione valliva che si propaga attraverso campi coltivati.

Geologicamente l'area si trova ubicata su terreni di natura sedimentaria sottostanti le Lave Subalcaline di base preetnee. Morfologicamente queste salinelle sono le uniche a dare luogo ad un vero e proprio apparato vulcanico fangoso di dimensioni rilevanti, con pendii che pur essendo dolci tuttavia presentano una acclività apprezzabile. Ciò è dovuto alla più elevata densità del fango eruttato, che permette la formazione di edifici a tronco di cono.

L'imponente apparato eruttivo delle Salinelle del Vallone Salato deve la sua forma e le sue dimensioni anche alla stabilità nel tempo delle bocche eruttive principali, che risultano ubicate sia alla sommità della collina fangosa sia anche lungo il suo fianco occidentale. Poche altre bocche eruttive si possono formare saltuariamente ed effimeraemente in zone limitrofe all'edificio fangoso principale.

La temperatura delle acque fangose emesse varia tra 16° e 18 °C, senza mai registrare anomalie termiche rilevanti, come invece avviene presso le Salinelle dei Cappuccini. L'attività di tali salinelle produce in modo quasi continuativo delle colate di fango anche voluminose che danno luogo a strutture di scorrimento molto simili a quelle prodotte dalle lave dell'Etna (canali di scorrimento, ingrottamenti, ecc.). Insieme con le acque salmastre e i fanghi, sovente si osserva l'emissione di idrocarburi pesanti che galleggiano sul fango entro le bocche emissive, ben visibili per il loro colore nero ed il loro aspetto oleoso.

Anche in quest'area l'aspetto dei depositi argilloso-fangosi varia in funzione della stagione, in quanto nel periodo estivo si presentano essiccati e caratterizzati da una fitta rete di fessure poligonali, mud cracks, a causa della rapida contrazione conseguente all'evaporazione.

Valore e grado di interesse scientifico

Le peculiarità delle Salinelle di Paternò e di Belpasso risiedono soprattutto nel fatto che i gas emessi sono in gran parte di origine magmatica e che la loro emissione è fortemente vincolata all'attività profonda dell'Etna, producendo eruzioni parossistiche spesso spettacolari e con emissione anche di acque termalizzate, il che rende le Salinelle interessanti anche per studi di tipo vulcanologico e geotermale. Inoltre, l'attività di emissione di fluidi è continua, a differenza di quanto accade presso altri siti. Infine, all'interesse dato dalla rarità del fenomeno geologico, alla sua estensione nonché all'interesse geomorfologico si aggiunge il fatto che il sito è esemplificativo dei fenomeni pseudovulcanici e produce morfologie estremamente varie e peculiari.

Queste caratteristiche rendono le Salinelle quasi uniche nel panorama mondiale dei vulcani di fango, poiché normalmente i gas che guidano la risalita del fango e delle acque in questo tipo di manifestazioni naturali sono composti quasi interamente da metano e altri idrocarburi.

Descrizione degli eventuali altri tipi di interesse (Naturalistico, culturale etc.) del geosito e dei suoi dintorni:

Descrizione del rischio di degrado e delle eventuali proposte di tutela specificando se e perché le informazioni sul sito non devono essere divulgate:

Il rischio di degrado del geosito è molto elevato, in quanto l'area non essendo recintata permette l'accesso a tutti, infatti l'area limitrofa viene usata abusivamente come discarica di agrumi.

Indicazioni per raggiungere il sito e prescrizioni per la fruizione:

L'area delle Salinelle è ben collegata con la Città di Catania: tramite la S.S. 121 percorrendo poco più di 20 km si raggiunge il centro del capoluogo di provincia, la stazione ferroviaria e la costa jonica; tramite la Tangenziale Ovest in circa 20 minuti si raggiunge invece l'Aeroporto internazionale "Vincenzo Bellini". Inoltre le Salinelle di San Biagio sono ubicate a 3,0 km dalla stazione Circumetnea, dal Centro Commerciale Etnapolis dall'Acqua Park di Etnaland. Percorrendo alcune strade provinciali in direzione Nord si raggiunge il meraviglioso Parco dell'Etna facente arte dei Beni dell'umanità istituito dall'UNESCO: esso protegge il territorio del più grande vulcano attivo d'Europa che, imponente con i suoi 3325 metri sul livello del mare, domina la Sicilia orientale.

Bibliografia e siti web consultati:

Aiuppa A., Allard P., D'Alessandro W., Giammanco S., Parello F., Valenza M. (2004). *Magmatic gas leakage at Mount Etna (Sicily, Italy): relationships with the volcano-tectonic structures, the hydrological pattern and the eruptive activity*. In: Bonaccorso, A., Calvari, S., Coltelli, M., Del Negro, C., Falsaperla, S. (Eds.), Mt. Etna: Volcano Laboratory. American Geophysical Union, Washington, DC, pp. 129-145, doi.: 10.1029/143GM09.

Anzà S., Dongarrà G., Giammanco S., Gottini V., Hauser S., Valenza M. (1989). *Geochimica dei fluidi dell'Etna: Le acque sotterranee*. Miner. Petrogr. Acta, 32, pp. 231-251.

Caracausi A., Favara R., Giammanco S., Italiano F., Nuccio P.M., Paonita A., Pecoraino G., Rizzo A. (2003a). *Mount Etna: Geochemical signals of magma ascent and unusually extensive plumbing system*. Geoph. Res. Lett., 30, 1057-1060, doi:10.1029/2002GL015463.

Caracausi A., Italiano F., Nuccio P.M., Paonita A., Rizzo A. (2003b). *Evidence of deep magma degassing and ascent by geochemistry of peripheral gas emissions at Mount Etna (Italy): Assessment of the magmatic reservoir pressure*. J. Geophys. Res. 108, B10, 2463, doi: 10.1029/2002JB002095.

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 (Italian Journal of Quaternary Sciences), 14 (2), pp. 117-130.

Carveni P. & Benfatto S. (2008). *I vulcani di fango di Paternò e Belpasso, sul versante sud-occidentale dell'Etna*. Geoitalia, 22, pp. 8-11, doi: 10.174/Geoitalia-22-04.

Chiodini G., D'Alessandro W., Parello F. (1996). *Geochemistry of gases and waters discharged by the mud volcanoes at Paternò, Mt. Etna (Italy)*. Bull. Volcanol., 58, pp. 51-58.

Cumin G. (1954). *Le Salinelle di Paternò e la loro attuale attività*. Bollettino dell'Accademia Gioenia di Scienze Naturali di Catania, s. 4, 2, 9, pp. 515-528.

D'Alessandro W., De Domenico R., Parello F., Valenza M. (1993). *Geochemical anomalies in the gaseous fase of the mud volcanoes of Paternò – Sicily*. Proceedings of the scientific meeting on the seismic protection, Venice, 12-13 July.

D'Alessandro W., Parello F., Valenza M. (1996). *Gas manifestations of Mount Etna area: historical notices and new geochemical data (1990-1993)*. Acta Vulcanol., 8 (1), pp. 23-29.

D'Alessandro W., De Domenico R., Parello F., Valenza M. (1995). *Geochemical anomalies in the gaseous fase of the mud volcanoes of Paternò-Sicily* - Atti del "Colloquio scientifico sulla Protezione Sismica", Venezia luglio 1993, V. Spagna and E. Schiavon (ed.), pp. 171-175.

Eredia F. (1931). *Le Salinelle di Paternò*. Boll. R.Soc. Geogr. It., s. VI, 8 pp.

- Giammanco S., Gurrieri S., Valenza M. (1995). *Soil CO₂ degassing on Mt. Etna (Sicily) during the period 1989-1993: discrimination between climatic and volcanic influences*. Bull. Volcanol., 57, pp. 52-60.
- Giammanco S., Ottaviani M., Valenza M., Veschetti E., Principio E., Giammanco G., Pignato S. (1998a). *Major and trace elements geochemistry in the ground waters of a volcanic area: Mount Etna (Sicily)*. Wat. Res., 32, pp. 19-30.
- Giammanco S., Inguaggiato S., Valenza M. (1998b). *Soil and fumarole gases of Mount Etna: Geochemistry and relations with volcanic activity*. J. Volcanol. Geotherm. Res., 81, pp. 297-310.
- Grassa F., Capasso G., Faber E., Inguaggiato S., Valenza M. (2004). *Molecular and isotopic composition of free hydrocarbon gases from Sicily, Italy*. Geophys. Res. Lett., 31, L06607, doi:10.1029/2003GL019362.
- Parello F., D'Alessandro W., Bonfanti P., Dongarrà G. (1995). *Subsurface gases in selected sites of the Mt. Etna area (Sicily)*. Acta Vulcanol., 7 (1), pp. 35-42.
- Pecoraino G., Giammanco S. (2005). *Geochemical Characterization and Temporal Changes in Parietal Gas Emissions at Mt. Etna (Italy) During the Period July 2000 - July 2003*. Terr., Atmosph. Ocean. Sci., 16, pp. 805-841.
- Silvestri O. (1866). *Su rune recente eruption boueuse des salses de PAternò en Sicile*. Compt. Rend. Séance. Acad. Sc. Paris, 62, pp. 45-48.
- Silvestri O. (1867). *I fenomeni vulcanici presentati dall'Etna nel 1863-64-65-66, considerati in rapporto alla grande eruzione del 1865*. Atti dell'Accademia Gioenia di Scienze Naturali di Catania, S. 3, 1.
- Silvestri O., (1878). *Importante eruzione di fango comparsa a Paternò nelle adiacenze dell'Etna ai primi di dicembre 1878*. Boll. Vulcanol. It., 5, pp. 131-132.
- Silvestri O. (1879). *Eruzione di fango presso l'Etna*. Boll. Vulc. It., a. 6 (1-3), pp. 28-31.
- Stella Starabba F. (1930). *Diopside cromifero delle Salinelle di San Biagio (Etna)*. Atti Acc. Gioenia Sc. Nat., Catania, s. V, 17, 8 pp.

Siti internet consultati:

<http://spazioinwind.libero.it/salinelle/Caratteristiche%20ambientali.htm>

<http://www.mediatouring.it/mediambiente/salinelle/vulfan.htm>

<http://www.geositi.net>

<http://earth.google.it/download-earth.html>

<http://www.pa.ingv.it>

<http://www.ct.ingv.it>