

Il fango dalle viscere della terra

di *Alessandra Sciarra e Tullio Ricci*

I vulcani di fango sono strutture geologiche caratterizzate dalla emissione di argilla mista ad una miscela di acqua e gas. In genere sono di dimensioni contenute, piccole collinette o laghetti (classico esempio le Salse di Nirano in provincia di Modena), ma a volte possono raggiungere **dimensioni ragguardevoli** con larghezze alla base fino a **10 km** ed altezze di **centinaia di metri**, come ad esempio Turaghai in Azerbaijan oppure Lusi, in Indonesia di cui avevamo parlato qui.



Distesa di vulcani di fango in Azerbaijan; Credit

Dove si trovano i vulcani di fango?

I vulcani di fango rappresentano un fenomeno **ancora poco noto** anche **seestremamente diffuso sia sulla Terra che in mare**, e si ritiene che questo genere di vulcani possano essere presenti addirittura **su Marte**. Questo fenomeno si riscontra soprattutto in prossimità di **zone di subduzione**, dove la crosta terrestre è soggetta a compressione. La maggiore concentrazione al mondo di vulcani di fango è in **Azerbaijan**, dove se ne contano oltre 400, circa un terzo dei vulcani di fango noti in tutto il mondo.



Vulcano di fango Chandragup nell'Hingol National Park, Pakistan; [Credit](#)

In Italia questo fenomeno, noto anche come **vulcanismo sedimentario** (per distinguerlo da quello più caldo di origine magmatica), è abbastanza frequente. I vulcani di fango sono infatti presenti da nord a sud lungo tutto l'Appennino, e le manifestazioni più spettacolari si trovano in Emilia Romagna e in Sicilia. Recentemente, i vulcani di fango di Monteleone di Fermo e Santa Vittoria in Matenano, nelle Marche, hanno aumentato la loro attività in seguito al sisma (M 6.5) avvenuto a Norcia il 30 ottobre 2016 nel corso della sequenza sismica in Italia centrale (vedi anche un nostro contributo [qui](#)).

Da cosa dipende la forma dei vulcani di fango?

La morfologia dei vulcani di fango dipende essenzialmente dalle caratteristiche del fango che viene emesso, dalla viscosità, dalla pressione interstiziale, oltre che dalla topografia dell'area. Infatti, anche se la maggior parte dei vulcani di fango ha la tipica forma conica, essi possono avere una geometria variabile.



Emissione di gas da un vulcano di fango su fondale oceanico, Credit: Sea Research Foundation (SRF) and the Ocean Exploration Trust (OET).

La loro evoluzione morfologica, invece, è connessa all'azione erosiva degli agenti esogeni e talvolta all'intervento dell'uomo. I vulcani di fango infatti, essendo costituiti prevalentemente da argille, subiscono drenaggio, essiccamento e formazione di fratture facilitando i processi erosivi legati alle precipitazioni. Inoltre, le emissioni dai vulcani di fango non sono mai localizzate esclusivamente in corrispondenza del condotto principale, ma sono distribuite più o meno irregolarmente in aree anche distanti dalla sommità. Spesso sui fianchi dell'edificio principale sono presenti dei coni di dimensioni più contenute, denominati grifoni.

Ma da dove arriva tutto questo fango?

Uno dei requisiti fondamentali per la formazione dei vulcani di fango è la presenza in profondità di abbondanti quantità di sedimenti fini e poco consolidati, caratterizzati quindi da una densità minore rispetto alle rocce sovrastanti. Questa differenza di densità permette la risalita di argille, acqua e gas verso la superficie. Il peso delle rocce sovrastanti, la cosiddetta **pressione litostatica** (dal gr. litos "pietra", "roccia"), dovuta al peso delle rocce, produce un aumento della pressione in profondità che genera a sua volta la migrazione dei fluidi (liquidi e gas), presenti nei sedimenti. Questi fluidi devono la loro presenza in profondità a condizioni di rapida ed abbondante **sedimentazione** che non permette la totale

espulsione dei fluidi interstiziali, ossia i fluidi presenti negli spazi vuoti tra le particelle.

Quale è il “motore” dei vulcani di fango?

In natura esistono vari meccanismi in grado di produrre un aumento della **pressione interstiziale** tale da generare la formazione di un vulcano di fango, tra queste abbiamo già citato le spinte tettoniche che avvengono nelle **zone di subduzione**. Altri processi che portano ad un aumento della pressione nei pori sono la **deidratazione** delle argille e la formazione di **idrocarburi**.

Gli idrocarburi gassosi, come il metano, migrando dalla zona di produzione verso la superficie vengono sottoposti ad una separazione in funzione delle caratteristiche molecolari. Il metano, essendo dotato di una massa molto minore rispetto agli altri idrocarburi, raggiunge la superficie più velocemente. Quando questo avviene, il materiale sepolto e non consolidato tende a risalire fino a raggiungere la superficie, dando origine a vere e proprie colate che possono essere accompagnate da fontane di fango e da violente esplosioni di gas.

A causa delle emissioni di fango, gas e acque saline, il terreno circostante i vulcani di fango è generalmente poco fertile e spesso caratterizzato dalla presenza di specie vegetali alofite, piante adattate all'insediamento su terreni salini o salmastri, che crescono concentricamente al cono principale.



Salse di Nirano, foto di Alessandra Sciarra

Glossario:

zone di subduzione: (da glossario INGV terremoti) aree dove una delle placche che compongono la crosta terrestre scivola sotto una placca confinante

vulcanismo sedimentario: fenomeno geologico che caratterizza i bacini sedimentari sottoposti a tettonica compressiva

vulcani di fango: strutture geologiche che caratterizzano l'espressione superficiale del vulcanismo sedimentario

viscosità: grandezza fisica di un fluido che misura la resistenza allo scorrimento

pressione interstiziale: grandezza fisica che rappresenta la pressione idraulica presente nel terreno o nelle rocce in conseguenza della presenza di acqua nei pori

pressione litostatica: grandezza fisica che rappresenta la pressione esercitata su un punto all'interno della Terra dal peso delle rocce sovrastanti

sedimentazione: processo mediante il quale in un liquido avviene separazione ed accumulo di particelle solide con conseguente formazione di un sedimento o deposito

deidratazione: processo mediante il quale si ha liberazione di acqua in conseguenza della trasformazione dei minerali idrati in minerali anidri

idrocarburi: composti organici formati esclusivamente da atomi di carbonio ed idrogeno