

LA STORIA GEOLOGICA DEI CAMPI FLEGREI

I Campi Flegrei sono definiti «un campo vulcanico», caratterizzati dall'assenza di un apparato centrale e dal fatto che non esiste una via privilegiata per la fuoriuscita del magma. C'è infatti un sistema molteplice di vie di alimentazione per il magma.

L'attività nei Campi Flegrei sembra essersi localizzata nel tempo. In alcuni periodi si osserva un maggior numero di eventi eruttivi che, a somiglianza di quanto avviene per altri vulcani, possono definire un vero e proprio ciclo di attività. Attività bassa o nulla dell'ordine del migliaio di anni.

Tra i diversi ricercatori che hanno studiato i Campi Flegrei possiamo citare Lyell nel secolo scorso, De Lorenzo all'inizio del secolo e Rittmann negli anni '40-'50. Già il De Lorenzo (De Lorenzo, 1909) fissava ipoteticamente l'attività vulcanica dei Campi Flegrei in tre grandi periodi che si caratterizzano dalla varietà del materiale eruttato, ossia l'**ignimbrite campana**, in cui si è distinto il **piperno** (il periodo più violento), il **tufo giallo** (caratterizzato da esplosioni a più riprese), **pomici, lapilli, ceneri e pozzolana** (il periodo dei vulcani più «giovani» tra cui, ultimo, il **Monte Nuovo**). Nei circa 50.000 anni di storia vulcanica, i Campi Flegrei e l'intera area vulcanica campana hanno portato a giorno qualche centinaio di miliardi di metri cubi di materiali vulcanici con meccanismi prevalentemente esplosivi (piroclastiti) e, soltanto molto raramente, con colate laviche molto viscosi che hanno formato duomi trachitici come quello del Monte Olibano. Al di sotto dei Campi Flegrei i vulcanologi ipotizzano l'esistenza di una estesa camera magmatica con tetto posto intorno a cinque chilometri di profondità e con composizione iniziale trachibasaltica che, per lenta differenziazione (separazione di parti del magma per solidificazione e per differenza di densità), avrebbe dato luogo a frazioni di magma di composizione da trachitica a latitica e ricche in gas che hanno costituito i materiali vulcanici più abbondanti nei Campi Flegrei. Queste parti del magma iniziale più leggere, migrando verso la parte alta della camera, avrebbero costituito un'estesa cappa a composizione trachitica che successivamente avrebbe alimentato le numerose eruzioni che negli ultimi 50.000 anni hanno formato i depositi e gli apparati vulcanici dei Campi Flegrei. Sulla base di stime quantitative, si è recentemente valutato in circa 240 chilometri cubi il volume di magma disponibile prima della maggiore eruzione dei Campi Flegrei, quella che circa 35.000 anni fa ha dato luogo alla formazione dell'esteso deposito di tufo che costituisce l'**Ignimbrite campana**. Questa eruzione, la maggiore in Europa del periodo quaternario, ha creato un deposito esteso per oltre 10.000 chilometri quadrati che ricopre l'intera piana campana, con spessore di qualche decina di metri e con un volume corrispondente a oltre 100 chilometri cubi di magma trachitico. L'estrema violenza di questa eruzione è confermata dall'estensione dell'area di diffusione delle ceneri sottili a opera dei venti stratosferici. Infatti, in tutto il Mediterraneo orientale i carotaggi effettuati sul fondo marino hanno evidenziato la presenza di un livello di tali ceneri alternato alle sequenze di sedimentazione marina e tracce

dello stesso deposito sono state segnalate anche in Russia. Benché non esistano evidenze dirette di bocche eruttive dell'ignimbrite campana, i caratteri del deposito piroclastico suggeriscono che essa provenga da fessure poste poco a nord degli attuali Campi Flegrei. Questa gigantesca eruzione, con il rapido svuotamento della parte superiore della camera, è stato un evento determinante nella formazione dell'attuale campo vulcanico, essendo all'origine di estesi sprofondamenti vulcano-tettonici in parte coincidenti con gli attuali limiti della struttura calderica. L'eruzione dell'ignimbrite campana fu seguita da una attività vulcanica più modesta, localizzata prevalentemente all'interno della depressione calderica, che fu progressivamente colmata da materiali piroclastici.

Circa 12.000 anni fa, si verificò un altro evento catastrofico quando da centri eruttivi intracalderici scaturì una massa di pomici e ceneri dovute alla frammentazione esplosiva di circa 40 chilometri cubi di magma. Il prodotto di questa violenta eruzione formò l'esteso deposito denominato **Tufo giallo napoletano** che costituisce buona parte delle colline della città di Napoli e affiora lungo i bordi della caldera; esso è utilizzato da millenni come materiale da costruzione in tutta l'area napoletana. A questo evento seguirono altre dislocazioni tettoniche che interessarono l'intera area calderica, con sprofondamenti dell'ordine di qualche centinaio di metri. Le aree pianeggianti di Soccavo, Bagnoli, Pianura e probabilmente la depressione interna dei Campi Flegrei, sono il risultato di tali eventi. La distribuzione areale e il carattere dell'attività vulcanica degli ultimi 10.000 anni sono stati controllati dall'assetto geologico e idrogeologico definito dall'eruzione del Tufo giallo napoletano e in particolare dalle estese strutture di sprofondamento associate all'eruzione.

La presenza di un paleosuolo sul tufo giallo indica una pausa nell'attività. Infatti una delle principali eruzioni pliniane dell'area orientale dei Campi Flegrei è avvenuta circa 8.000 anni fa: la cosiddetta eruzione delle pomici principali, che si ritrovano, interstratificate con i prodotti eruttati dal Vesuvio, in un'area ad est di Napoli estesa alcune centinaia di Km². Probabilmente essa è stata seguita da altre eruzioni, che si sono verificate all'interno della precedente caldera. Secondo Cortini e Scandone intorno a 6.000 anni fa la parte centrale dei Campi Flegrei è stata interessata da fenomeni di *resurgent dome*: in molte caldere, dopo la grande eruzione che produce il collasso del tetto della camera magmatica, si osserva un successivo rigonfiamento della parte centrale della caldera dovuto alla risalita a livelli più superficiali del magma non ancora eruttato. Fenomeni del genere sono stati descritti attualmente per la caldera di Long Valley in California e per l'isola di Pantelleria.

L'attività successiva alla formazione del Tufo giallo napoletano che si può definire «recente» è tutta legata alle eruzioni di masse magmatiche, con volumi compresi tra decine di milioni di metri cubi, avvenute prevalentemente nell'area centrale della caldera, attraverso dicchi di limitata estensione e con caratteri prevalentemente idromagmatici (prodotti dal contatto esplosivo tra magma e falde acquifere e/o bacini superficiali). I prodotti dell'attività idromagmatica sono prevalentemente ceneri e pomici finemente frammentate dallo shock ter-

mico dovuto al brusco raffreddamento del magma in risalita nel condotto a opera di estesi sistemi acquiferi in gran parte localizzati entro un paio di chilometri di profondità. Questi materiali hanno costituito i numerosi coni piroclastici monogenici dell'attività recente dei Campi Flegrei.

Successivamente ad una fase di rialimentazione, tra 4.500 e 3.500 anni fa, è avvenuta nei Campi Flegrei una nuova fase di attività molto intensa, caratterizzata da una serie di eventi di notevole intensità, i più rilevanti dei quali sono certamente l'eruzione di **Astroni** e quella di **Monte Spina**. In alcuni casi sembra probabile che nello stesso luogo siano avvenute successivamente varie eruzioni con modalità diverse. È questo il caso di Astroni, la cui fase esplosiva segue la messa in posto di un duomo lavico con la stessa composizione chimica. Analogamente il cratere del **Senga** mostra tre distinti recinti vulcanici, a testimonianza di diversi eventi esplosivi. Sia la Solfatara che la cupola lavica del Monte Olibano sono probabilmente ascrivibili allo stesso sistema di alimentazione. Un preesistente duomo vulcanico è alla base del Monte Spina. Le ultime eruzioni di questa fase sono quelle del Senga e quella dell'Averno, che avviene dove già era presente un cratere più vecchio, chiamato **Archiaverno**.

La fase di attività fra i 4.500 ed i 3.500 anni fa è stata seguita da un lungo riposo, durante il quale il suolo nella parte centrale dei Campi Flegrei si è abbassato lentamente (**bradisismo discendente**). Probabilmente tale fenomeno è legato ad un lento aggiustamento del suolo dopo l'emissione dei grandi volumi di magma avvenuta nella fase precedente. L'unica eruzione avvenuta in epoca storica e descritta da cronisti contemporanei è quella che, nell'arco di circa una settimana, ha prodotto il cono piroclastico del Monte Nuovo. Esso rappresenta uno degli eventi minori della storia eruttiva dei Campi Flegrei, dovuto all'eruzione di un modesto volume di magma (intorno ai 25 milioni di metri cubi), ma dalla lettura delle cronache dei contemporanei è stato possibile accertare l'esistenza di notevoli fenomeni precursori, soprattutto sismici e bradisismici, negli anni precedenti l'eruzione.

IL MONTE NUOVO

Il cono del Monte Nuovo si è formato per la deposizione dei materiali piroclastici eruttati in una rapida successione d'eventi verificatisi nel corso di otto giorni di attività esplosiva discontinua (dal 29 settembre al 6 ottobre del 1538). Il diametro di base medio del cono è circa 1 km, l'altezza dell'orlo settentrionale è in media 120 m, quello del settore meridionale è circa 100 m. La quota massima di 134 m. s.l.m. è raggiunta nel settore SE mentre l'orlo meridionale è ribassato (circa 85 m. s.l.m.) per la presenza di una depressione radiale del cono. Il diametro medio del cratere è di circa 420 metri.

La quota media del fondo è di circa 14 metri. Il rapporto tra diametro ed altezza del cono è circa otto, ed in base ad una classificazione in uso il vulcano è definito un **cinder cone** (cono di cenere). La successione stratigrafica dei depositi piroclastici (cenere, lapilli e blocchi) che costituiscono interamente il

cono comprende quattro unità che possono essere individuate sul campo ma anche attraverso l'analisi delle fonti storiche.

«... A dì 29 settembre, ad ore 14, dove oggi è la voragine del fuoco, abbassò la terra due Canne (circa 5 metri), e ne uscì un fiumetto di acqua freddissima e chiara, secondo alcuni che abbiamo esaminati; secondo altri, tiepida ed alquanto sulfurea...».

(dalla lettera di Francesco del Nero a Nicolò del Benino (sul terremoto di Pozzuoli, dal quale ebbe origine la montagna nuova, nel 1538)

IL LAGO D'AVERNO

Il **Lago di Averno** è ubicato all'interno di uno dei coni più recenti dei Campi Flegrei. La sua eruzione può essere datata circa 3800 anni fa ed è avvenuta all'interno di un recinto vulcanico preesistente: l'*Archiaverno*. Si è trattato di una delle eruzioni più potenti dell'ultimo periodo di attività dei Campi Flegrei, che, per la prevalenza dell'azione erosiva sul tufo preesistente, ha prodotto un edificio vulcanico dai fianchi poco ripidi, con un diametro di circa 1,5 Km ed una altezza inferiore ai 100 m che, secondo una recente classificazione, è definito «**anello di tufo**» (*tuff ring*). L'interno del cratere è occupato da un lago, in parte alimentato da sorgenti termali, che raggiunge la profondità massima di 34 m. Le pendici del lago presentano una vegetazione fortemente modificata per il pressante impatto antropico a cui la zona è sottoposta da decenni ma caratterizzata comunque da un certo grado di naturalità e in parte ascrivibile alla macchia mediterranea. Interessanti anche gli aspetti faunistici, soprattutto uccelli, sia nidificanti (folaghe, tuffetti, gallinelle d'acqua, cannaiole) che svernanti, e numerose specie di insetti.

Due interessanti siti che si trovano lungo le rive del lago sono:

1. Il Tempio di Apollo: Il cosiddetto Tempio di Apollo è un ambiente facente parte di un complesso termale più grande, occultato dall'eruzione del Monte Nuovo, che può farsi risalire al II secolo d.C., sotto il governo dell'imperatore Adriano. Esso sfruttava una delle sorgenti di acque termominerali della zona. Si tratta di una sala, in laterizio, ottagonale all'esterno e circolare all'interno, coperta da una cupola oggi crollata.

2. La Pseudo-grotta della Sibilla: suggestivo itinerario sotterraneo in quella che per secoli è stata considerata come l'antro della sacerdotessa di Apollo e, secondo la leggenda virgiliana, l'ingresso agli inferi. Molto probabilmente si tratta invece di un camminamento militare da ricondurre alle costruzioni del Porto Giulio che, attraversando la collina delle Ginestre, metteva in comunicazioni le strutture militari dell'Averno con quelle del Lucrino. La struttura è costituita da due ambienti: una lunga galleria scavata nel tufo e, a quota inferiore, alcune sale che sembrano ambienti termali e che sono attualmente ricoperti d'acqua.

Vincenzo Boccardi e Mario Del Noce
Consiglieri Sezione Campania A.N.I.S.N.