



Chi ha paura delle ceneri vulcaniche?

Who's afraid of volcanic ash?

CORINNA GUERRA

1. Summary

This paper should contribute to our understanding of the double role of a volcano as a place for the practice of chemistry and as for chemical discoveries. In fact, Vesuvius was a kind of a natural, open-air, chemical laboratory, above all in a place like Naples, where there were no laboratories for students. So many scientists tried to take advantage of its gases to have the opportunity to study spontaneous chemical reactions. At the same time, by reflecting on the debate over the nature of Vesuvius' ash, in which many chemists of the Kingdom of Naples (i.e. Southern Italy) were engaged, we can appreciate that the incentive for doing chemical analysis of this long inexplicable phenomenon, created knowledge of substances and allayed people fears.

2. Riassunto

Il Vesuvio può essere considerato la peculiarità chimica del territorio del Regno di Napoli, in almeno due sensi. I prodotti vulcanici avevano da sempre fornito materiale per scoperte ed esperienze di tipo geo-chimico, ma soprattutto la presenza di un vulcano attivo forniva ai chimici l'occasione di applicare a dei bisogni reali ed immediati i loro studi. Ogni fenomeno vulcanico ingenerava nel Governo e nella popolazione una serie di paure ed ansietà, che spiegazioni scientifiche potevano in qualche maniera fugare. L'ausilio delle analisi chimiche si rivelò ad esempio fondamentale a seguito dell'eruzione del 1794,

quando bisognava decidere in fretta sulla pericolosità o meno delle ceneri vulcaniche che avevano raggiunto diverse regioni del regno.

3. Le ceneri vulcaniche

La montagna sembrava un gran laboratorio di chimica durante uno spiaccevole esperimento. La nuvola di zolfo, il respiro del vulcano, ci avvolgeva e ci impediva di vedere a dieci passi. I vapori di fosforo, acidi e caldi, che uscivano dai crepacci sotto i nostri piedi, ci impedivano la respirazione.

Anton Checov, 1891. [5]

Com'è noto, il Vesuvio caratterizza la natura geochimica del territorio del Regno di Napoli. Tuttavia è meno noto, e questa ricerca si propone di documentarlo, il ruolo che il famoso vulcano svolse nell'incentivare ed influenzare gli studi di chimica nel XVIII secolo e non solo per ciò che ha rappresentato il fuoco fin dalla nascita stessa della chimica: per lungo tempo il fuoco fu, in effetti, il suo unico strumento di analisi e di ricerca [15, p. 7].

Il Vesuvio, in sintesi, fungeva durante gli eventi eruttivi, da laboratorio creativo di sostanze, mentre alle sue pendici prendeva vita una sorta d'industria per lo sfruttamento dei prodotti vulcanici, soprattutto gas ed acque termali. Sono numerosi, infatti, i siti di interesse chimico connessi con la storia naturale del vulcano: non solo le solfatare e le grotte con esalazioni mefitiche, ma soprattutto gli scavi di Pompei ed Ercolano dove, ad esempio, molti studiosi stranieri, come Humphry Davy (1778–1829), Torben Bergman (1735–1884), Jean Antoine Chaptal (1756–1832), vennero chiamati per analizzare le sostanze contenute nei vasi, la consistenza delle pitture parietali oppure l'inchiostro dei papiri rinvenuti [4].

La funzione di laboratorio chimico del Vesuvio si manifestò in vari modi: il Vesuvio costituiva una sorgente di materiali ed era nel contempo "luogo" di reazioni chimiche, quindi il fenomeno vulcanico offriva l'opportunità di effettuare delle analisi chimiche ed infine il Vesuvio si prestò in varie occasioni come modello per dimostrare delle teorie chimiche.

Nel novembre del 1767 al professor Giuseppe Vairo veniva riconosciuto retroattivamente l'insegnamento di chimica teorica e sperimentale che con continuità svolgeva fin dal 1760 presso la Regia Università

degli Studi di Napoli¹. È importante notare che a Padova, dove venne istituita nel 1759 la seconda cattedra italiana di chimica, il titolare Marco Carburì (1731–1808) iniziò le sue lezioni solo nell'anno accademico 1767/1768, e soltanto due anni dopo le avrebbe accompagnate con degli esperimenti, poiché non poteva disporre di un laboratorio [6].

Il professore napoletano, invece, chiedeva continuamente alle autorità di allestire un laboratorio chimico² affinché i suoi studenti potessero vedere e compiere essi stessi quelle operazioni che venivano loro presentate in aula. A quel tempo a Napoli, infatti, mancava un laboratorio, eppure Vairo era stato in grado di redigere le note ai primi due volumi dell'edizione napoletana del *Dictionnaire de chymie* [13], *contenant la theorie & la pratique de cette science, son application à la physique, à l'histoire naturelle, à la médecine & à l'économie animale; avec l'explication détaillée de la vertu & de la manière d'agir des medicaments chymiques. Et les principes fondamentaux des arts, manufactures & métiers dépendants de la chymie* [11] di Pierre Joseph Macquer (1718–1784).

Per ogni tipo di trasformazione chimica trattata nel testo francese, Vairo nella sua nota riportava un esempio tratto dalla storia naturale del Vesuvio. Per esempio, relativamente al tema del sale d'Epsom [7, pp. 83–84] disciolto nelle acque, il chimico napoletano ricordava di averne trovato sempre in abbondanza mischiato con le produzioni vesuviane, come pure nella solfatara di Pozzuoli, considerata infatti una fonte economicamente fruttifera di olio di vitriolo [12, vol. I, p. 113]³.

Un altro caso interessante è quello ascrivibile all'esposizione del metodo di estrazione dell'allume napoletano, secondo il quale le pietre argillose venivano poste in prossimità dei vapori sulfurei della solfatara e quando queste erano abbastanza imbevute dei vapori se ne estraeva l'allume con l'acqua calda delle fonti vicine, si faceva quindi svaporare il liscivio in vasi di piombo grazie al calore caratteristico del luogo e

1. Archivio di Stato di Napoli, Relazioni o consulte del Cappellano Maggiore, 746, foglio 537 e ASN, Ministero Affari Ecclesiastici 342, ff. 73–77v, 865, pratica per il pagamento del professor Vairo con data 14 novembre. Documentazione segnalatami molto gentilmente dal Dottor Fausto De Mattia.

2. Per fare un esempio risalente addirittura al 1786: ASN, Casa Reale Antica, fasc. 1553.

3. Questa constatazione è effettivamente riscontrabile poiché il sale d'Epsom, o sale inglese era solfato di magnesio $MgSO_4 \cdot 7H_2O$, poiché i prodotti vulcanici sono composti di magnesio e silicio si ha $MgSiO_3 + SO_3 + H_2O \rightarrow MgSO_4 + H_2SiO_3$, mentre l'olio di vitriolo era un acido solforico molto concentrato.

successivamente si faceva passare in contenitori di legno l'evaporato unito ad urina o potassa. Vairo ricordava in nota che fu lui ad aver avuto l'idea di portare le pietre argillose nei luoghi in cui facilmente potessero ricevere vapori sulfurei, e questo procedimento risaliva al 1767, ma era già stato accantonato, perché nel frattempo era stata scoperta una fonte di per sé alluminosa proprio vicino al cratere della solfatara [12, pp. 356–357]⁴.

A ben vedere, proprio come in un vero laboratorio, attorno al Vesuvio si trovava già predisposta per il chimico tutta la strumentazione utile.

Vairo poi colse l'occasione della descrizione di questo metodo per ipotizzare con una certa vaghezza che il flogisto potesse avere una qualche responsabilità nel processo di argillizzazione delle lave [12, vol. II, p. 63]. È plausibile ritenere che il calore ed il fuoco onnipresenti nel vulcano gli avessero suggerito una prova dell'azione svolta dal flogisto nelle trasformazioni chimiche, tema vasto ed assai dibattuto in quegli anni.

All'indomani dell'espressione di un qualche fenomeno eruttivo appariva tutta una serie di pubblicazioni con qualche variante sul tema. Anche un'indagine frettolosa delle miscellanee vesuviane conservate presso la Biblioteca Nazionale di Napoli Vittorio Emanuele III può dare un'idea; vi troviamo preghiere, invocazioni, ma soprattutto, ed è quello che ci interessa, disamine scientifiche.

Quest'ultimo genere letterario aveva l'obiettivo di descrivere in maniera scientifica i fenomeni connessi con l'attività del Vesuvio anche per bandire qualsivoglia interpretazione sovranaturale ed eludere occasioni di spavento per la cittadinanza.

Pensati e realizzati diversamente erano invece gli Avvisi al pubblico sulle ceneri vesuviane; la Biblioteca della Società Napoletana di Storia

4. A Vairo viene riconosciuto il merito [2] di aver mostrato ad Hamilton e Ferber la proprietà dei gas della solfatara di Pozzuoli di ammorbidire le lave vulcaniche e le pomice, mentre, afferma l'autore, normalmente la scoperta è considerata di Hamilton. Ed infatti [10] pare che Hamilton abbia rivendicato per sé la scoperta fatta prima del 1771 dal cavaliere G. Vairo, che la lava sottoposta al trattamento di acidi e di esalazioni di zolfo si trasforma in argilla. Il trattamento così indicato non corrisponderebbe alla realtà sperimentale in un'ottica di chimica attuale, dal momento che dalle lave (vedi basalto e silicati in genere) a contatto con l'acido solfidrico H_2S delle solfatare avrebbero potuto ottenere un deposito polveroso e superficiale di zolfo. Per queste riflessioni sugli esperimenti chimici mi sono avvalsa del prezioso aiuto del Professor Savino Longo.

Patria ne conserva uno del 1794 nel quale si riferisce che un chimico dell'Accademia delle scienze aveva compiuto un'analisi delle ceneri che era stata stampata e distribuita gratuitamente, per tranquillizzare la popolazione. Tuttavia era stato necessario fare una nuova analisi non solo con i reagenti chimici, ma — come si legge — anche per mezzo dell'evaporazione, poiché qualcuno, che sapeva poco di chimica, stava diffondendo la voce che fosse pericoloso ingerire frutta e verdura entrate in contatto con le ceneri vulcaniche e addirittura anche l'acqua dei pozzi.

Non si sa chi fosse colui «non in Chimica versato», come viene definito nell'Avviso, che spargeva voci preoccupanti sull'ingerire le ceneri eruttate dal Vesuvio, però una serie di indizi farebbe ricadere la responsabilità su Antonio Pitaro⁵, un giovane chimico del Regno, che in seguito avrebbe sostenuto interpretazioni chimiche curiose e discutibili sulle pagine della famosa rivista *Annales de chimie* [8].

Pitaro testimoniò la grande opportunità che gli eventi eruttivi fornivano ai ricercatori di confrontarsi fra loro su analisi delicate ed importanti, pur riconoscendo egli stesso che non vi era per un chimico analisi più complessa di quella dei prodotti vulcanici poiché la costituzione di quei corpi era assai variabile a seconda delle circostanze, che erano poi determinate da moltissimi fattori, come la temperatura, la pressione atmosferica e soprattutto il “fuoco elettrico” e poi c'era da tener in conto la scarsa conoscenza del fenomeno stesso del vulcano.

Antonio Pitaro (1767–1832) pubblicò un opuscolo di ventidue pagine intitolato *Esposizione delle sostanze costituenti la cenere vulcanica caduta in questa ultima eruzione de' 16 del prossimo passato Giugno* [14, p. 4] dedicato ad un altro chimico professore presso l'Accademia militare Gaetano Maria La Pira⁶. Pitaro lo pregava di difenderlo dagli avversari poiché diversi studiosi si erano cimentati nella stessa analisi, ma avevano ottenuto risultati diversi dai suoi.

A. Pitaro effettuò una prima valutazione delle ceneri per mezzo del microscopio ed esse si rivelarono in tutto simili a vetro vulcanico polverizzato per via del fuoco, mischiato a frammenti di feldspato ed altre sostanze vetrificate con figure acuminate, residui salini, ferro

5. Domenico Antonio Ferdinando Raimondo Pitaro era nato il 31 agosto 1762 a Borgia, in provincia di Catanzaro, si laureò in medicina a Napoli.

6. È sua la prima traduzione italiana del manuale lavoisieriano [9].

semivetrificato ed in stato di una specie di cristallizzazione, queste molecole più risplendenti avevano fatto credere ad alcuni studiosi che vi si trovasse della mica.

Le analisi descritte nel testo sono molto minuziose, ma è il caso di sorvolare e passare alla fondamentale conclusione che compendia l'opposizione di Pitaro al pubblico invito a non preoccuparsi delle ceneri sparse dal Vesuvio, soprattutto riguardo alla presenza di terra selciosa. In quei giorni, infatti — scrisse — vi furono molti casi di dolori addominali, senza tener conto della cenere che restava nell'atmosfera formando ostacolo alla luce e rendendo l'atmosfera inetta alla respirazione e che infine per le vie respiratorie si poteva tragittare nel polmone, e perciò gravi danni, se perdurava, ne potevano seguire. Per cui i Concittadini dovevano pensarci bene prima di ingerire tali sostanze [14, p. 20].

Quindi è evidente che i luoghi che dal punto di vista geologico costituivano naturalmente dei laboratori, se debitamente studiati, avrebbero potuto favorire l'ampliarsi delle conoscenze.

Nel dibattito che scaturì sulla composizione delle ceneri del 1794 andrebbe inserito anche *Il Ragionamento fisico-chimico sull'eruzione ultima del Vesuvio accaduta a' 15 giugno 1794* di Antonio Barba, nel quale l'autore sfruttò quel che era accaduto nel Vesuvio per esemplificare, avvalendosi delle idee della *nuovelle chimie*, lo svolgersi di determinati processi chimici.

Barba suddivise la trattazione in tre parti: la prima riguardava l'idea generale del fuoco vulcanico e della sua origine; seguiva la descrizione dell'eruzione in questione ed infine il ragionamento si concludeva con la spiegazione scientifica dei fenomeni, spiegazione basata solo sul paradigma di Lavoisier:

si spiegheranno tutti i fenomeni in essa accaduti colla scorta della Chimica giusta il sistema del Sig. Lavoisier, come quello che è più proprio a metter tutto nel più chiaro, e luminoso aspetto. [1, p. 5]

Barba iniziava il suo lavoro con la descrizione dei fenomeni vulcanici in generale, asserendo che la maggioranza dei fisici pensava che questi fossero causati dalla decomposizione dei solfuri di ferro, o "piriti marziali". Tuttavia l'autore si chiedeva come potesse darsi la combustione sottoterra, dove per definizione non doveva esserci l'aria

necessaria, bisognava quindi far ricorso alla Chimica moderna, che «scuopre tutti questi arcani, e gli spiega a meraviglia». Barba riteneva che fosse l'acqua a penetrare i solfuri di ferro, causando così la disgregazione delle parti costituenti con l'effetto di sostituirsi al calorico che, a sua volta, restava libero. Per spiegarsi meglio teorizzava che si trattasse dello stesso principio per cui l'acido solforico, quando veniva mescolato con l'acqua, produceva un riscaldamento, cioè abbandonava il calorico per unirsi all'acqua con cui dimostrava di avere maggiore affinità [I, p. 9].

Barba poi faceva esplicita professione di fede nella nuova teoria della decomposizione dell'acqua: era, infatti, persuaso che per scatenarsi un grande incendio, come era un'eruzione vulcanica

richiedesi indispensabile il concorso dell'aria. Qualche chimico crede, che i solfuri di ferro riscaldati danno gas ossigeno, con altro nome aria deflogisticata. È cosa indubitata, che l'acqua tiene in una specie di dissoluzione una certa quantità d'aria. [I, p. 9]

La specifica spiegazione del fenomeno vulcanico in chiave lavosieriana occupa la terza ed ultima sezione del testo: l'eruzione sarebbe stata cagionata dall'irruzione di una notevole quantità d'acqua, proveniente forse da qualche screpolatura [I, p. 25]. Vale a dire che l'acqua decomponendosi aveva ceduto il suo ossigeno al ferro, lasciando libero l'idrogeno. Il resto dell'acqua, trasformato in vapore, aveva occupato un volume che Barba stimava maggiore di quattordicimila volte quello che occupava in forma liquida, ed era in questo dirompente aumento di volume che consisteva la forza dell'eruzione, invece gli scoppi erano dovuti semplicemente all'idrogeno libero [I, p. 29]. Barba riusciva a spiegare con la sola acqua anche le nubi che avevano sovrastato il Vesuvio nei giorni delle eruzioni e che quindi erano state responsabili delle alluvioni che seguirono, in quanto le nubi erano costituite da semplice acqua in dissoluzione nel calorico. Perciò le particelle di vapore acqueo, appena perdevano il calorico, si riunivano in gocce e per l'eccessivo peso producevano la pioggia⁷.

7. La questione delle piogge copiose contestuali ai fenomeni eruttivi del 1794 diede molto da pensare agli studiosi partenopei, si prendano le riflessioni di Tata, per citare un altro studioso che pure si "rivolse" alla nuova chimica. Egli riteneva che qualora si avesse voluto aderire alla dottrina di Lavoisier, allora la piogge alluvionali che si abbatterono sulle

La trattazione era didatticamente divisa in paragrafetti numerati, le valutazioni dell'autore erano abbastanza soggettive e le misurazioni approssimative, però il ragionamento seguito da Barba aveva una logica coerente: abbracciava totalmente l'interpretazione dei gas come combinazioni di una base con il calorico, tanto che questo semplice meccanismo, in aggiunta alla composizione e scomposizione dell'acqua e la sua trasformazione da liquido a gas, gli sembrò sufficiente a dare una spiegazione esauriente di tutti i fenomeni della dibattuta eruzione del 1794, che in questo caso fu da reazione di laboratorio in scala macroscopica a dimostrazione delle nuove teorie chimiche francesi.

Vari aspetti del Vesuvio sono stati passati in rassegna, con particolare riguardo all'eruzione del Vesuvio del 1794: cioè si è affrontata la disputa sulla pericolosità delle ceneri vulcaniche sparse sui dintorni di Napoli, ma anche la possibile spiegazione della dinamica stessa dei processi chimici collegati all'attuarsi del fenomeno eruttivo.

Tutti gli aspetti, seppure nella loro diversità, rappresentarono un'occasione unica per gli scienziati di ragionare sullo svolgersi di fenomeni chimici dalle temperature e dimensioni difficilmente ottenibili fra le mura di un laboratorio, qualora si disponesse del laboratorio in questione.

Invece il Vesuvio diede spontaneamente l'opportunità agli studiosi più attenti di saggiare addirittura i nuovi assunti della rivoluzione chimica lavoisieriana sia dal punto di vista della composizione delle sostanze, per stabilirne la commestibilità, sia dal punto di vista dei processi che avevano luogo con le reazioni chimiche, per sancire i meccanismi sottesi al realizzarsi dell'eruzione.

Quindi soprattutto le due pubblicazioni proposte, l'analisi di Pitro ed il ragionamento di Barba, rendono l'idea di quanto la pre-

zone limitrofe l'eruzione sarebbero state causate dalla combinazione dei gas idrogeno ed ossigeno per mezzo del fluido elettrico presente nel Vulcano, soluzione, a suo avviso, più credibile dell'altra che avrebbe fatto fluire l'acqua direttamente dalla voragine del vulcano [17, p. 30]. Tata in realtà coglieva l'occasione per un discorso di natura filosofica e politica in perfetto accordo con la rivoluzione lavoisieriana, ma, nota Elvira Chiosi, soprattutto con la fase più critica della rivoluzione politica francese. Se si meditasse la storia dei tempi, delle nazioni e dei costumi e quella dei fenomeni naturali, affermava lo studioso, sarebbe facile prevederle «tanto le fisiche che le morali rivoluzioni ed impedirne, per quanto è possibile, i progressi» [17, pp. 3-4]. Tata si era già confrontato con un'eruzione del Vesuvio nel 1779 [16].



Figura 1: ALESSANDRO D'ANNA, *L'eruzione del Vesuvio del 1794, con la processione dell'Immacolata, Napoli, collezione privata.*

senza del Vesuvio fu nel XVIII secolo perfettamente compenetrata e complementare alla ricerca scientifica di tipo chimico.

In mancanza di laboratori chimici debitamente attrezzati e gestiti, gli scienziati partenopei si adattarono a piegare allo studio, ed alla crescita delle conoscenze, fenomeni che altrimenti avrebbero ingrandito solo i timori della popolazione e la mole di preghiere rivolte ai santi.

Bibliografia

- [1] BARBA ANTONIO, 1794. *Ragionamento fisico–chimico sull'eruzione ultima del Vesuvio accaduta a' 15 giugno 1794*, Napoli.
- [2] CATULLO TOMMASO ANTONIO, 1838. *Trattato sopra la costituzione geognostico–fisica dei terreni alluvionali o postdiluviani delle province venete*, Padova, tip. Cartellier e Sicca.
- [3] CHIOSI ELVIRA, 2007. “Le visite del fuoco”. *Gli scritti sul Vesuvio*, in *Tra res e Imago: in memoria di Augusto Placanica, Mafri Mirella, Pelizzari Maria Rosaria* (a cura di), 2 voll., Salerno, Rubbettino.
- [4] CIARALLO ANNAMARIA, 2006. *Scienziati a Pompei tra Settecento e Ottocento*, Roma, L'Erma di Bretschneider.
- [5] GASPARINI PAOLO, MUSELLA SILVANA, 1991. *Un viaggio al Vesuvio: il Vesuvio visto attraverso diari, lettere e resoconti di viaggiatori*, Napoli, Liguori.
- [6] GIORMANI VIRGILIO, 1984. *L'insegnamento della chimica all'Università di Padova dal 1749 al 1808*, Quaderni per la storia dell'Università di Padova, vol. 17, pp. 91–133.
- [7] —, “Giornale enciclopedico di Napoli”, 1785, nella stamperia di Perger, gennaio.
- [8] GUERRA CORINNA, 2009. *Presenze napoletane delle Annales de chimie (1789–1815)*, Estratto dal Volume 127, *Memorie di Scienze Fisiche e Naturali*, in *Rendiconti della Accademia Nazionale delle Scienze detta dei XL*, serie V, vol. XXXIII, parte II, tomo II, pp. 223–234.
- [9] LAVOISIER ANTOINE LAURENT, 1791. *Trattato elementare di chimica con nuovo metodo esposto dopo le scoperte moderne e con figure. . .* tradotto in italiano per uso del corpo regale di artiglieria e del genio di Napoli, 2 voll., trad. di G. LA PIRA G., L. PARIS, Napoli, presso Donato Campo.
- [10] LUISE FLAVIA, 2003. *Circolazione libraria tra Siena e Napoli. Nella seconda metà del XVIII secolo*, in *Archivio storico per le province napoletane*, Vol. CXXI, pubblicato a cura della Società Napoletana di Storia Patria, pp. 254–255.
- [11] MACQUER PIERRE JOSEPH, 1766. *Dictionnaire de chymie, contenant la theorie & la pratique de cette science, son application à la physique, à l'histoire naturelle, à la médecine & à l'économie animale; avec l'explication détaillée de la vertu & de la manière d'agir des médicaments chymiques. Et les principes fondamentaux des arts, manufactures & métiers dépendants de la chymie*, 2

voll., Paris, chez Lacombe, Libraire, Quai de Conti, Avec approbation, & privilege du Roi, prima edizione anonima.

- [12] MACQUER PIERRE JOSEPH, 1784. *Dizionario di chimica*, Napoli, Porcelli.
- [13] NEVILLE ROY G., SMEATON WILLIAM A., 1981. *Macquer's Dictionnaire de Chymie: A bibliographical study*, in "Annals of Science", vol. 38, num. 6, pp. 613–662.
- [14] PITARO ANTONIO, 1794. *Esposizione delle sostanze costituenti la cenere vulcanica caduta in questa ultima eruzione de' 16 del prossimo passato Giugno del professore Antonio Pitaro dedicata al Signor D. Gaetano Maria La Pira Professore di Chimica del Corpo Reale*, Napoli.
- [15] REICHEN CHARLES-ALBERT, 1964. *Storia della chimica*, in *Enciclopedia illustrata delle scienze e delle invenzioni*, Nitsche Erik (ideata e realizzata da), vol. 4, Milano, U. Mursia & C. Editore.
- [16] TATA DOMENICO, 1779. *Descrizione del grande incendio del Vesuvio successo nel giorno otto del mese di agosto del corrente anno 1779*, Napoli, per Vincenzo Mazzola-Vocola.
- [17] TATA DOMENICO, 1794. *Relazione dell'ultima eruzione del Vesuvio della sera de' 15 giugno*, Napoli, presso Aniello Nobile e comp., con licenza de' Superiori.

Corinna Guerra

Istituto Italiano per gli Studi Storici, Napoli
Università degli Studi di Bari
guerra@iiss.it