GASPARE POLIZZI*

Aspetti dell'epistemologia della chimica di lingua francese: Bachelard, Metzger e la nuova storiografia del «misto»**

Aspects of French epistemology of chemistry: Bachelard, Metzger and the new historiography of «mixt»

Summary – In my work I pose this question: does epistemology and philosophy of chemistry exist in french culture and style? To answer, I approach three directions of the French thought on chemistry in the XXth century: the historic epistemology of chemistry in Bachelard, the emphatic history of chemistry in Metzger, the new historiography of «mixt» in the studies of Bensaude-Vincent and Stengers, two researchers near to Serres. These directions have, as peculiar character, the attention for historical research and historical thought. I compare them, considering some central aspects of the chemical historiography: the works of Lavoisier and Mendeleev and the problem of the relation between physics and chemistry. My conclusion is that the directions examined give an epistemological and philosophical role to historiography of chemistry, distinctive of French style into historiography of science. In the French style in chemical historiography, except the methodological differences between Bachelard and the other historians, the outline of main points is: an attention to the procedural, methodological and instrumental dimension; the functional use of the historical reconstruction in order to an epistemological and philosophical thought; the relative distance from a historiography too bound to the documentary aspect the emphasis on «mixt», considered a specific content of modern chemistry; the critical treatment of historical procedures.

Nel clima nazionalista e patriottico che attraversava l'Europa in guerra, Pierre Duhem si poneva, in uno scritto del 1916, la domanda «retorica» se la chimica fosse una scienza francese, riprendendo una precedente affermazione espressa da Adolphe Wurtz nel 1869, prima della guerra franco-prussiana.[1]

* Università di Firenze, Storia della scienza e delle tecniche.

** Relazione presentata al X Convegno Nazionale di «Storia e Fondamenti della Chimica» (Pavia, 22-25 ottobre 2003).

[1] Mi riferisco rispettivamente a PIERRE DUHEM, *La chimie est-elle une science francaise?*,

Naturalmente Duhem rispondeva affermativamente e nonostante la sua visione continuista della storia della scienza richiamava le origini della chimica moderna nei chimici francesi del XVI e XVII secolo. Oggi che, almeno in ambito scientifico, il nazionalismo sembra definitivamente tramontato l'attenzione a una cultura scientifica nazionale acquista soprattutto il valore della ricerca di uno stile e di una filosofia. Poiché non sono né un chimico, né uno storico della chimica, ma ambirei a propormi come uno storico dell'epistemologia, nel mio contributo sposterò l'attenzione sulla filosofia e sull'epistemologia della chimica formulando una domanda – anch'essa retorica – che si pone su un meta-livello rispetto a quella duhemiana: esistono una epistemologia e una filosofia della chimica di cultura e di stile francese? Per rispondere accosterò tre orientamenti esemplificativi della riflessione francese sulla chimica nel Novecento: quelli di Gaston Bachelard, di Hélène Metzger e di due studiose legate a Michel Serres, Bernadette Bensaude-Vincent e Isabelle Stengers.

Si tratta naturalmente di una selezione a campione, in quanto – soltanto nel Novecento – andrebbero ricordati vari altri epistemologi e storici francesi della chimica, come lo stesso Duhem, Émile Meyerson, Maurice Dumas, François Dagognet. Tuttavia mi pare che i tre orientarnenti scelti possono essere assunti a esempi canonici di una epistemologia e filosofia della chimica che possiede un tratto distintivo univoco e preliminare: l'attenzione marcata per la ricerca e per la riflessione storica. Di conseguenza le mie osservazioni verranno a misurarsi rapsodicamente con alcuni aspetti ricorrenti e centrali della storiografia chimica, quali l'opera di Lavoisier e di Mendeleev e il problema del rapporto tra fisica e chimica dalla fine del Settecento a oggi. Alle possibili obiezioni sulla «inconsistenza scientifica ed epistemologica» della categoria di stile applicata all'ambito scientifico rispondo richiamando le considerazioni di Bensaude-Vincent sviluppate a proposito dello «stile» di Lavoisier: l'insieme delle regole, anche implicite, di una collettività scientifica e culturale in un'epoca data configura uno stile anche nella pratica della scienza, e a maggior ragione dell'epistemologia.[2]

L'epistemologia storica della chimica di Bachelard

L'epistemologia e filosofia chimica di Bachelard è raccolta in due libri espressamente dedicati alla chimica – *Le pluralisme cohérent de la chimie moderne*, 1932 e *Le matérialisme rationnel*, 1953[3] –, ma si presenta in modo diffuso nell'epistemo-

Paris, Hermann, 1916 e a ADOLPHE WURTZ, *Histoire des doctrines chimiques depuis Lavoisier*, Paris, Hachette, 1869, p. 1. Cfr. anche BERNADETTE BENSAUDE-VINCENT, *Lavoisier. Mémoires d'une révolution*, Préface de M. Serres, Paris, Flammarion, 1993, pp. 393-400 e 412-15 e JEAN-FRANÇOIS STOFFEL, *Le phénoménalisme problématique de Pierre Duhem*, Préface de J. Ladrière, Bruxelles, Académie royale de Belgique, 2002, pp. 260-62.

[2] Cfr. BENSAUDE-VINCENT, *Lavoisier* cit., p. 28.

[3] GASTON BACHELARD, *Le pluralisme cohérent de la chimie moderne*, Paris, Vrin, 1932 e ID., *Le matérialisme rationnel*, Paris, P.U.F., 1953, tr. it. di L. Semerari, Bari, Dedalo, 1975.

logia bachelardiana, che fruisce di categorie desunte dall'epistemologia chimica. Peraltro i libri del 1932 e del 1953 occupano un posto significativo nella riflessione bachelardiana: il primo delimita gli inizi della sua ricerca epistemologica, in parallelo con l'altro scritto fondativo dedicato a *La valeur inductive de la relativité* (1928); il secondo caratterizza il secondo periodo epistemologico, dopo la fase delle ricerche sull'immaginario (anche scientifico e chimico) e dopo che con *La formation de l'esprit scientifique* (1938) Bachelard aveva inaugurato una psicologia della conoscenza scientifica come operazione di rimozione degli ostacoli epistemologici che impediscono il pieno sviluppo della scienza, anche qui in parallelo con un altro libro epistemologico dedicato alla fisica contemporanea e specificamente alla meccanica quantistica, *L'activité rationaliste de la physique contemporaine* (1951).[4] Tale delimitazione consente di riconoscere come la chimica occupi nel pensiero bachelardiano una posizione di soglia, decisiva per la configurazione delle categorie fondative dell'epistemologia e parimenti per l'avvio di una psicoanalisi della conoscenza oggettiva. Da un lato, essa, in quanto strutturalmente legata all'esperienza diretta, esprime nel suo costituirsi come scienza il migliore esempio della rottura che la ragione produce rispetto all'esperienza «bruta» orientata dal senso comune (non a caso il sostanzialismo dei quattro elementi, pervasivamente chimico, è considerato da Bachelard uno dei più rilevanti ostacoli epistemologici nello sviluppo dello spirito scientifico); dall'altro, il processo di purificazione e di astrazione introdotto nel pensiero chimico tra '800 e '900 è ritenuto da Bachelard esemplare per la definizione del «nuovo spirito scientifico», in quanto la chimica moderna partecipa sia dello stadio astratto, matematico, che di quello concreto-astratto, geometrico, e in quanto essa mette in movimento la «città scientifica» nelle sue pratiche collettive di laboratorio. Bachelard valorizza, con una forzatura tutta filosofica, la tendenza della chimica a risolversi nella microfisica, modello della razionalità scientifica contemporanea, ma insieme ne riconosce l'ambivalenza costitutiva nel partecipare al livello delle molecole e dei nuclei atomici delle leggi della fisica classica, che consentono una rappresentazione strutturale geometrica delle forme chimiche, mentre al livello dei legami stabiliti dagli elettroni a quelle quantistiche della microfisica, aritmetiche e discontinue. Tale bi-comprensione geometrica e quantistica delle molecole chimiche indicherebbe bene – secondo Bachelard – il carattere di soglia del sapere chimico, oscillante tra la dimensione concreto-astratta della fisica classica

[4] Mi riferisco rispettivamente a GASTON BACHELARD, *La valeur inductive de la relativité*, Paris, Vrin, 1928; ID., *La formation de l'esprit scientifique: contribution à una psychanalyse de la connaissance objective*, Paris, Vrin, 1938, tr. it. di E. Castelli Gattinara, Milano, Cortina, 1995 e ID., *L'activité rationaliste de la physique contemporaine*, Paris, P.U.F., 1951, tr. it. di C. Maggioni, *Introduzione* di F. Bonicalzi, Milano, Jaca Book, 1987. Una psicoanalisi dell'immaginario chimico è raccolta soprattutto in ID., *La psychanalyse du feu*, Paris, Gallimard, 1938, tr. it. di G. Silvestri, in ID., *L'intuizione dell'istante. La psicoanalisi del fuoco, Introduzione* di J. Lescure, Bari, Dedalo, 1973, pp. 125-235, soprattutto nel capitolo *La chimica del fuoco: storia di un falso problema*, pp. 183-206.

e quella del tutto astratta della fisica quantistica.[5] In ogni caso lo sviluppo della chimica moderna viene visto come un processo di progressiva decostruzione del dato naturale e di conseguente ricostruzione delle sostanze chimiche secondo metodi e parametri razionali. Se l'aspetto pre-scientifico dell'alchimia risiede nel suo ancoraggio al dato immediato, la chimica – sottolinea Bachelard con un'espressione che caratterizza in pieno il proprio modello di razionalità – «pensa e lavora a partire da un mondo ricominciato».[6] La chimica, più della fisica, è scienza del ricominciamento; e l'azione del ricominciare esprime per il filosofo di Bar-sur-Aube la caratteristica peculiare del razionalismo scientifico moderno.

Le pluralisme cohérent de la chimie moderne, definito nell'*Avant-propos* «un essai de philosophie chimique»,[7] risulta esemplare per la sua indagine interna dello sviluppo della chimica dal '700 al primo '900, visto secondo i parametri di una epistemologia storica. Il marcato carattere epistemologico e vieppiù filosofico del libro si riconosce già nella sua architettura e nella riflessione consegnata all'*Introduction*. La prima parte del libro è infatti orientata dalla considerazione del processo unitario del pensiero chimico in formazione, espresso nella definizione di categorie quali l'analogia, la purezza e la composizione, e ritrovato nei primi tentativi di classificazione che conducono a una geometria della sostanza. Nella seconda parte viene posta al centro la classificazione periodica degli elementi di Mendeleev nella sua qualificazione di dottrina generale delle qualità particolari e di precondizione per una definizione armonica delle sostanze elementari che la chimica contemporanea risolverà in un piano generale orientato dalle nozioni fisiche di isotopo, atomo ed elettrone. La terza parte individua l'emergere della chimica matematica nel punto di congiunzione tra le nuove forme di misura microfisica (come la spettrometria) e le teorie fisico-matematiche della meccanica quantistica.

La filosofia chimica di Bachelard viene pienamente esplicitata nell'*Introduction*, intitolata a buon conto *Le problème philosophique du divers*. Proprio sul rapporto metafisico tra unità e diversità si sofferma Bachelard, che vede nella dialettica tra pensiero unificante e diversificazione funzionale il motore sotterraneo della storia della chimica (operando una dialettizzazione delle concezioni di Émile Meyerson sul processo di unificazione del pensiero scientifico).[8] Nella sua funzione attiva il pen-

[5] «Un corpo chimico viene ad essere in tal modo un *corpus* di leggi, un'enumerazione di caratteri numerici. È questo il primo sforzo di sottilizzazione che sottolinea il passaggio dal realismo materialista al realismo matematico», GASTON BACHELARD, *Le nouvel esprit scientifiqu*e, Paris, Alcan, 1934, tr. it. di F. Albergamo, riveduta da L. Geymonat e P. Redondi, Prefazione di L. Geymonat e P. Redondi, Roma-Bari, Laterza, 1978, p. 73 e in generale tutto il capitolo *Materia e irradiazione*, pp. 55-75, che affronta temi di filosofia della chimica quantistica.

[6] BACHELARD, *Le matérialisme rationnel* cit., p. 31. La centralità della logica bachelardiana del ri-cominciamento è stata evidenziata nel Convegno *Ri-cominciare. Percorsi e attualità dell'opera di Gaston Bachelard*, Università della Calabria, 15-16 maggio 2003, i cui *Atti* sono in corso di stampa presso Jaca Book.

[7] BACHELARD, *Le pluralisme cohérent* cit., p. 5.

[8] Cfr. BACHELARD, *Le pluralisme cohérent* cit., pp. 11-27. Come è noto Meyerson leggeva la

siero unificante – espresso nella sintesi – facilita nuove diversificazioni, in un andamento alternato nel quale dialetticamente la rinascita continua delle diversità attraverso l'analisi è conquista progressiva di specificazioni. In termini generali, con un movimento che inverte la tradizione analitica della chimica moderna, il valore epistemologico dell'analisi viene subordinato al primato della sintesi, che risalta l'unità nella spiegazione. La filosofia chimica è una filosofia della diversità illimitata delle forme e delle sostanze, radice della diversità dei fenomeni, ma tale diversità indirizza verso un potente processo sintetico, esplicativo e matematico. Bachelard riconosce la «lentezza» in chimica dello sviluppo di una sistematica della diversità e le difficoltà dei processi di generalizzazione, ma la vede come un segno di «arretratezza» del sapere chimico.[9] La chimica moderna invece individua le sostanze sulla base del genere e cancella le singolarità sostanziali; il pluralismo di base delle sostanze elementari rientra in leggi inter-sostanziali tramite le quali le sostanze chimiche diventano esempi di leggi e la conoscenza di una sostanza particolare arriva come risultato di uno studio comparativo e discorsivo. In tale peculiare movimento di conoscenza risiede il pluralismo coerente della chimica moderna: in esso l'armonia progressiva delle forme sostanziali riduce la diversità sostanziale accrescendone la varietà, in esso la semplificazione arriva come esito compiuto della complessità ordinata.

Su queste basi epistemologiche, spiccatamente fisico-matematiche e apertamente antisostanzialistiche, si sviluppa l'intero quadro della filosofia chimica di Bachelard, che trova in *Le pluralisme cohérent* un dispiegamento significativo dal punto di vista cognitivo, fruendo di un sicuro aggiornamento sulle interazioni della chimica con la fisica atomica e con la meccanica quantistica, e che si ritrova alla conclusione del percorso epistemologico bachelardiano, in *Le matérialisme rationnel*. La categoria stessa di «materialismo razionale» viene vista, in sinergia con quella di «razionalismo applicato», come una categoria fondativa del «nuovo spirito scientifico»: la prima afferisce alla chimica matematica contemporanea e la seconda attiene alla fisica matematica e in specie alla meccanica quantistica. La *coupure* epistemologica tra esperienza comune e scientifica espressa nel razionalismo applicato si presenta anche nel materialismo razionale, inteso come materialismo discorsivo e progressivo, di contro a un materialismo ingenuo. In aggiunta, il materialismo razionale della chimica è da un lato un materialismo elaborato nella speri-

storia del pensiero scientifico (e chimico in particolare) in funzione di una razionalità identificatrice che riconduce la varietà del reale alla logica dell'identità (cfr. ÉMILE MEYERSON, *Identité et réalité*, Paris, Alcan, 1908 e ID., *De l'explication dans les sciences*, 2 voll., Paris, Payot, 1921). Bachelard dialettizza tale filosofia dell'identità in un nome di un pluralismo coerente, di un'epistemologia costruttiva della complessità chimica.

[9] La seguente affermazione esprime bene la visione bachelardiana dell'«arretratezza» storica della chimica: «Les conceptions chimiques au début du XVIIIe siècle en étaient à peu près au point où se trouve notre intuition philosophique actuelle des phénomènes de la vie: nous n'imaginons en effet qu'un principe de vie qu'un élan vital, de la meme manière que les anciens chimistes imaginaient qu'il n'y avait qu'une forme d'activité chimique», BACHELARD, *Le pluralisme cohérent* cit., p. 21.

mentazione produttiva e industriale della città scientifica e dall'altro un materialismo ordinato a partire dalla chimica matematica.[10] Accantonato come un residuo irrazionale il concetto generale primitivo di materia, la chimica è «scienza discorsiva effettiva della pluralità delle materie», «costantemente in istanza di *nuova fondazione*».[11] Lo spirito di sintesi è meticolosamente progressivo e del tutto estraneo alla dimensione naturale. Tale materialismo di seconda approssimazione conduce al riconoscimento della centralità nella chimica delle trasformazioni materiali, che configurano il problema dell'unità della materia come un problema *terminale*. Il percorso verso il materialismo attivo e razionale, scandito dalla dialettica tra la ricerca dell'unità e il lavoro di differenziazione, già individuata in *Le pluralisme cohérent*, viene ora meglio caratterizzato con la categoria di «fenomenotecnica»: in chimica la fenomenologia delle sostanze omogenee «è una fenomenologia guidata (*dirigée*)», solidale con una fenomenotecnica che si realizza nella pratica dell'officina-laboratorio (e proprio la dimensione tecnico-applicativa della fenomenologia chimica costituisce un termine di confronto rispetto al carattere solitario della produzione alchemica).[12] Il materialismo razionale e istruito della chimica moderna è in definitiva per Bachelard l'esito compiuto di una razionalizzazione scientifico-tecnologica che ha purificato la materialità «bruta» sintetizzandola in un ordine di composti altamente formalizzato e realizzato in serie (come nel caso dei prodotti dalle case farmaceutiche).

Passando a qualche osservazione relativa alla metodologia storiografica bachelardiana richiamo subito come l'epistemologia di Bachelard inquadri la chimica contemporanea come il risultato di una *coupure épistémologique* rispetto al sostanzialismo della chimica lavoisieriana. Nella *Philosophie du non* un intero capitolo è dedicato a illustrare tale rottura con la chimica lavoiseriana il cui esito è inteso come una dialettizzazione della nozione di sostanza che inaugura una meta-chimica di «livelli diversi a fondamento delle molteplici proprietà del sostanzialismo», «la metachimica si troverebbe con la metafisica nello stesso rapporto in cui la chimica si trova con la fisica».[13] La chimica di sintesi «fonda un razionalismo chimico», contrapposto alla complicazione realista della chimica dei quattro elementi, che rimangono l'oggetto sotterraneo di una *philosophie de la rêverie*. Lo scarso interesse per Lavoisier non impedisce tuttavia a Bachelard – in *Le pluralisme cohérent* – di

[10] «È appena apparsa nelle dottrine scientifiche una *chimica matematica*. Il razionalismo dirige l'esperienza sulla materia, ordina una varietà sempre crescente di materie nuove. Simmetricamente rispetto al *razionalismo applicato*, si può proprio parlare, ora, lo crediamo di un *materialismo ordinato*», BACHELARD, *Le matérialisme rationnel* cit., p. 9.

[11] Cfr. BACHELARD, *Le matérialisme rationnel* cit., pp. 14 e 12.

[12] Cfr. BACHELARD, *Le matérialisme rationnel* cit., p. 81 (modifico la traduzione italiana, spesso imprecisa e a volte errata, che rende qui «dirigée» con «diretta»).

[13] GASTON BACHELARD, *La philosophie du non*, Paris, P.U.F., 1940, tr. it. di G. Quarta, Roma, Armando, 1998, *Il non-sostanzialismo. I primordi di una chimica non-lavoisieriana*, pp. 73-108 (le citazioni sono alla p. 74).

riconoscere al chimico parigino l'individuazione sistematica dei caratteri ponderali degli elementi, collocandone l'opera in direzione dello sviluppo della chimica razionale; come pure – in *Le matérialisme rationnel* – di intendere la spiegazione della combustione come il risultato di una «fenomenologia guidata», di un materialismo colto, molto lontano dall'origine sensibile.[14]

Ben diverso e centrale è il posto assunto da Mendeleev. La classificazione di Mendeleev dimostra per Bachelard il carattere sistematico e funzionale della chimica, nella quale ogni elemento assume le sue proprietà sostanziali dal tessuto delle relazioni e stabilisce le precondizioni funzionali per l'avvio della chimica matematica nel '900.[15] Tutto il secondo libro di *Le pluralisme cohérent* ruota intorno a tale centralità epistemologica della tavola periodica degli elementi, che esprimerebbe il passaggio insieme storico ed epistemologico della chimica dalla fase analitica a quella sintetica, nella quale la creazione di nuove sostanze è implicita nel piano di classificazione. La tavola di Mendeleev appronta lo schema di un metodo che ha reso possibile la nozione di numero atomico («[…] une des plus grandes conquêtes théoriques du siècle»),[16] che si configura come la giustificazione *a posteriori* della presenza di anomalie sul piano della completezza e delle perturbazioni ordinali. Tuttavia Bachelard non riconosce la storicità della tavola periodica e la investe del significato «metafisico» di schema dell'ordine naturale, successivamente inquadrato in un superiore realismo matematico di matrice quantistica. La tavola di Mendeleev viene posta a fondamento di una chimica *sincretica*, che ha sostituito la chimica analitica di Lavoisier e nella quale prevale la coerenza della sistematica dei corpi semplici, connessa ai due parametri del peso atomico e della valenza chimica e ormai del tutto sganciata da una fenomenologia chimica, in quanto afferente alla configurazione fisico-matematica dell'elettrone;[17] un vettore epistemologico ha fatto della microfisica il punto di riferimento della chimica e con atomi, isotopi ed elettroni sviluppa una particolare finezza nel dettaglio. La descrizione quantica appare a Bachelard come la testimonianza decisiva della direzione matematizzante e puramente razionale che assume il problema dell'armonia delle sostanze; il pluralismo coerente e armonico delle sostanze chimiche si rivela pienamente nella costruzione matematica fornita dalla meccanica quantistica. Tale prospettiva di collegamento epistemologico tra microfisica e chimica viene richiamata e ulteriormente rafforzata in *Le matérialisme rationnel*, a partire dalla chimica elettronica quantistica.

A tal proposito viene introdotta la categoria di *meso-fisica*, per individuare lo spazio intermedio e operativo occupato dalla chimica dei materiali tra la meccanica

[14] Cfr. rispettivamente BACHELARD, *Le pluralisme cohérent* cit., p. 100 e ID., *Le matérialisme rationnel* cit., pp. 53-54.

[15] «[…] Mendéléeff a entrevu une doctrine générale des qualités particulières et préparé l'harmonie des substances», BACHELARD, *Le pluralisme cohérent* cit., p. 8.

[16] BACHELARD, *Le pluralisme cohérent* cit., p. 134.

[17] Cfr. BACHELARD, *Le matérialisme rationnel* cit., pp. 113-21.

classica e quella quantistica.[18] In definitiva, la chimica deve diventare fisica quantistica per entrare appieno nella scienza moderna, abbandonando definitivamente la dimensione del misto materiale e passando al misto di teorie e di simboli.[19]

La storia empatica della chimica di Metzger

Metzger, storica francese della chimica e della cristallografia, ha intrecciato la sua attività con quella dei principali storici e filosofi della scienza francesi e non (basti ricordare i nomi di Meyerson, Duhem, Bachelard, Federigo Enriques, Léon Brunschvicg, Alexandre Koyré, George Sarton) e di suo zio, l'antropologo Lucien Lévi-Bruhl. La sua produzione è specificamente storiografica, tuttavia la tensione epistemologica e filosofica permea le sue ricerche storiche e si raccoglie anche in saggi di riflessione metodologica.[20]

La concezione della chimica della studiosa alsaziana appare molto lontana da quella di Bachelard: Metzger non ritiene che la storia della chimica vada subordinata al presente scientifico e orientata a partire dall'attuale normatività epistemologica, in quanto una storia epistemologica dei concetti trascura aspetti essenziali della formazione di una teoria, che non consentono una netta demarcazione tra scienza e non scienza (come credenze, pregiudizi, motivazioni); si tratta viceversa di elaborare un metodo storico in filosofia della scienza che faccia emergere il contesto ermeneutico necessario alla nascita della chimica, di favorire una vera e propria svolta ermeneutica orientata da una «teoria della formazione dei concetti».[21] Tale forte sottolineatura del primato psicologico ed epistemologico della storiografia emerge già nella prima opera di Metzger, *Genèse de la science des cristaux* (1918),[22] che intende chiarire lo statuto epistemologico della cristallografia rintracciandolo nella sua origine storica. Per la sua valenza «debole» e la sua posizione di frontiera

[18] Cfr. BACHELARD, *Le matérialisme rationnel* cit., p. 21.

[19] «Una volta la prechimica si dava per compito principale lo studio dei "misti", delle *mescolanze* materiali. È curioso vedere la scienza contemporanea allo studio di veri *misti di teorie*. È proprio in questa cooperazione di princìpi teorici che si manifesta la intensa attività dialettica che caratterizza la scienza contemporanea», BACHELARD, *Le matérialisme rationnel* cit., p. 163.

[20] La maggior parte degli scritti metodologici è ora raccolta in HÉLÈNE METZGER, *La méthode philosophique en histoire des sciences. Textes 1914-1939*, réunis par G. Freudenthal, Paris, Fayard, 198, tr. it. di A. COLLETTA, Introduzione di M. Castellana, Postfazione di A. Rossi, Manduria, Barbieri, 2002. Richiamerò *L'histoiren des sciences doit-il se faire le contemporain des savants dont il parle?* (1933), *La méthode philosophique dans l'histoire des sciences* (1937), *Le rôle des précurseurs dans l'évolution de la science* (1939) e *L'évolution de l'esprit scientifique en chimie de Lemery à Lavoisier* (1936), rispettivamente alle pp. 45-54, 79-91, 93-104 e 231-38 dell'edizione italiana.

[21] Cfr. H. METZGER, *Les concepts scientifiques*, Préface de A. Lalande, Paris, Alcan, 1926. Tra le opere storiografiche che realizzano tale metodo ricordo EAD., *Les doctrines chimiques en France du début du XVIIe à la fin du XVIIIe Siècle*, Paris, PUF, 1923.

[22] H. METZGER, *Genèse de la science des cristaux*, Paris, Alcan, 1918.

tra scienze naturalistiche, fisiche e chimiche la cristallografia funge da *case study* al fine di riconoscere i caratteri della formazione di una scienza naturale nel '700. Lo statuto disciplinare della scienza dei cristalli viene via via ricavato dalla filosofia cartesiana e meccanicistica (a partire dalla fine del '600), dalla filosofia corpuscolare (nel primo '700) e infine dalla filosofia sperimentale (alla fine del '700). La cristallografia diventerà una scienza quando a coloro che la vedevano come il luogo centrale delle conoscenze naturali, arrivando a sostenere – come Buffon – che «la vie n'est due qu'à la cristallisation de matière vivante»,[23] si contrapposero coloro che la intesero come un sapere specializzato, dotato di un linguaggio tecnico, rigoroso e matematico: nacque così con l'abbé René J. Haüy la cristallografia moderna, nel suo metodo positivo di misure precise e di classificazioni geometriche di forme e nella sua ostilità per le ipotesi esplicative, rimpiazzate dalle generalizzazioni di fatti sistematicamente osservati. Tra il 1914 e il 1939 in vari studi metodologici ed epistemologici, in gran parte dedicati alla storia del pensiero chimico, Metzger sviluppa le proprie riflessioni filosofiche e di metodo sulla chimica moderna.[24] A proposito della rivoluzione chimica di Lavoisier Metzger sostiene – con notazioni di stile kuhniano – che il fine ultimo dello storico della chimica è quello di pervenire alla comprensione globale dei testi esaminati e insieme della prospettiva scientifica e della mentalità degli studiosi del passato, in quanto da una generazione all'altra cambia la stessa prospettiva di indagine. Pur presentandosi come cumulative e progressive, le conoscenze scientifiche sono integrate all'interno di monumenti dottrinali che vengono sempre di nuovo rimaneggiati e ricostruiti. Così cambiano le parole, i concetti, le pratiche strumentali: negli antichi laboratori l'antimonio potrebbe essere stato solfuro di antimonio, o l'aumento del peso dei metalli dopo ogni combustione potrebbe essere soltanto «un enigma fastidioso o divertente» o il punto di partenza per spiegare in una sola volta «tutti i fenomeni di combustione».[25] Sia in *Newton, Stahl, Boerhaave et la doctrine chimique* (1930) che in *La philosophie de la matière chez Lavoisier* (1935)[26] Metzger sviluppa la sua storia empatica della chimica identificando una «zone intermédiaire», vero spazio di tensione del pensiero attivo dello scienziato non ancora solidificato in una sistemazione coerente, e quindi non esente da opacità e contraddizioni. Si tratta di «pénétrer dans la pensée chimique à l'état naissant»,[27] per cogliere il modo in cui Lavoisier ha distinto corpi semplici e complessi attraverso un'analisi chimica correlativa all'analisi mentale, che risponde al dettato della filosofia di Condillac, in una corrispondenza biunivoca tra strumento spe-

[23] Cfr. METZGER, *Genèse de la science des cristaux* cit., p. 171.

[24] Mi riferisco agli scritti citati in nota 20.

[25] Cfr. METZGER, *L'histoiren des sciences doit-il se faire le contemporain des savants dont il parle?* (1933), in EAD., *La méthode philosophique en histoire des sciences* cit., pp. 52-53.

[26] Mi riferiseo a H. METZGER, *Newton, Stahl, Boerhaave et la doctrine chimique*, Paris, Alcan, 1930 ed EAD., *La philosophie de la matière chez Lavoisier*, Paris, Hermann, 1935.

[27] METZGER, *La philosophie de la matière chez Lavoisier* cit., p. 14.

rimentale e teorico. La metodologia della bilancia permette a Lavoisier di controbilanciare un'evidenza di senso comune (l'aumento di peso dopo la combustione del fosforo e dello zolfo) con un'altra evidenza di senso comune (il carattere specifico della combustibilità come aspetto essenziale del corpo combustibile); lo spostamento da un'evidenza a un'altra è reso possibile da un riorientamento di prospettiva che può far accettare anche l'affermazione controintuitiva che attribuisce all'aria la facoltà di comburente e un ruolo centrale nella combustione.[28] Si riconosce bene in queste affermazioni il ruolo epistemologico e psicologico della storia della scienza: soltanto seguendo il «pensiero attivo» di Lavoisier nel suo farsi si può sviluppare una teoria della conoscenza e una psicologia della scoperta che appare funzionale all'orientamento stesso della ricerca scientifica.

Metzger scandaglia con maestria quella «zona intermedia» in cui i concetti si miscelano rendendo opaca una presunta chiarezza fondativa e permettendo proprio per la loro intersezione non sempre coerente e a volte contraddittoria di avviare ulteriori linee di sviluppo in un processo destinato a biforcarsi e a dislocarsi nello spazio della conoscenza, nonostante i tentativi, a volte monumentali e rivoluzionari, di fondazione univoca e definitiva, quale fu secondo il consenso generale quello di Lavoisier.

La nuova storiografia del «misto»: terreni e circostanze

Richiamo infine le ricerche di Bendaude-Vincent e di Stengers, due studiose che hanno affinato i loro strumenti interpretativi nel quadro di quella che considero la più affascinante e originale concezione della storiografia scientifica attualmente diffusa e che si iscrive sotto il nome di Serres. Entrambe hanno lavorato in *équipe* sotto la direzione di Serres e hanno in forme più o meno esplicite dichiarato la loro adesione alla teoria serresiana della storia della scienza e del sapere.[29] In particolare Bensaude ha conseguito il suo dottorato in storia della chimica proprio sotto la direzione di Serres e ha espresso interessanti considerazioni sugli effetti del magistero serresiano. Bensaude testimonia come la storiografia serresiana non sia incasellata in nessuno dei tradizionali domini storiografici: distante dalla storiogra-

[28] METZGER, *La philosophie de la matière chez Lavoisier* cit., pp. 19-21.

[29] Esplicito il riconoscimento di Bendaude-Vincent in BERNADETTE BENSAUDE-VINCENT, *Lezioni di storia della scienza*, «Iride», XIII, fasc. 29, 2000, pp. 74-85 (apparso anche con il titolo *Lessons in the History of Science* in «Configurations. A Journal of Literature, Seience, and Technology», VIII, fasc. 2, 2000, pp. 201-14), mentre Stengers ha collaborato attivamente con Serres agli *Éleménts d'histoire des sciences*, ed è coautrice eon Bendaude-Vincent dell'*Histoire de la chimie*, Paris, Éditions de la découverte, 1993. Qui mi riferirò a ISABELLE STENGERS, *L'affinité ambiguëe: le rêve newtonien de la chimie du XVIIIe siècle*, BERNADETTE BENSAUDE-VINCENT, *Lavoisier: une révolution scientifique*, EAD., *Mendeleïev. histoire d'une découverte*, in MICHEL SERRES (sous la direction de), *Éleménts d'histoire des sciences*, Paris, Bordas, 1989, pp. 297-319, 363-85, e 447-67, a BENSAUDE-VINCENT, *Lavoisier. Mémoires d'une révolution* cit., e alla sopra ricordata *Histoire de la chimie*.

fia internalista, epistemologica e documentaria, Serres intende pervenire a una globalizzazione storiografica, per poter scrivere una «histoire de la coulée générale du savoir comme tel».[30] La studiosa applica i criteri della storiografia serresiana alla storia della chimica. La chimica possiede un carattere ibrido;[31] non risiede in un territorio definito; è un sapere di laboratorio che tesse un mondo di «affinità» intersostanziali. Sulla scia di Serres, Bensaude legge così la chimica – e specificamente la chimica contemporanea – come una «scienza dell'individuo», sottolineando il rinnovato interesse per i casi individuali (chimica delle impurità e delle terre rare).

Con intonazioni simili Stengers rivendica una componente storica ineliminabile nella pratica stessa del chimico, a monte, con l'interrogativo su ciò che va ripensato rispetto a ciò che è banalmente acquisito, a valle, con la creazione delle immagini che gli scienziati offrono di sé per la posterità.

Nello studio sulla nozione chimica di affinità nel '700 Stengers vede i chimici francesi impegnati nella fondazione della specificità e dell'autonomia della chimica sulla base della sua validità teorica e sistematica.[32] Il mio interrogativo iniziale sull'individuazione di uno stile scientifico francese, speculativo e fondativo, viene avvalorato da tali considerazioni che valendo per lo statuto di una chimica francese, valgono più nettamente per quello di un'epistemologia e di una storia della chimica di lingua francese. Stengers legge il programma di sviluppo della chimica di fine '700, volto ad avvicinare l'affinità chimica e l'attrazione newtoniana, come un percorso di fondazione del sapere chimico, bruscamente interrotto dal programma di

[30] Mette conto riportare il passo per intero, in quanto fornisce un'indicazione sulla concezione storiografica serresiana: «Comment voulez-vous, dès lors qu'il y a *des* sciences, bien réparties, soigneusement séparées, imaginer quelque rapport entre l'histoire générale et celle des disciplines, puisqu'il n'y a même pas de rapport entre les champs singuliers du savoir? La question est déjà résolue par la négative. L'échec sur la demande globale est consommé antérieurement, sur la demande locale. Tant qu'il n'y aura pas d'histoire *des* sciences, c'est-à-dire d'histoire de la coulée générale du savoir comme tel, et non désintégré, il n'y aura aucune possibilité pratique d'élucider les rapports entre cette formation, puisqu'elle n'existe pas, et les autres. Solutions toujours spéculatives, parce qu'un de leurs éléments est toujours virtuel», MICHEL SERRES, *Hermès IV. La distribution*, Paris, Minuit, 1977, p. 18.

[31] «Prima di tutto è una creazione ibrida, mezza-scienza, mezza-tecnica. Troppo vicina alle pratiche artigianali o industriali, sembra poco rigorosa come se le esigenze della razionalità si trovassero al suo interno continuamente contraddette o contaminate da ragioni esterne», BENSAUDE-VINCENT, *Lezioni di storia della scienza* cit., p. 76.

[32] «La spécificité de la chimie, son autonomie, son intérêt vont donc, en Angleterre, se fonder sur son utilité effective, et non, comme en France, sur la validité de ses prétentions au titre de science. Cette lecture renvoie aux thèses plus générales de l'historien Joseph Ben-David [*The Scientist's Role in Society. A comparative study*, New Jersey, Prentice-Hall, Englewood Cliffs, 1971] selon lesquelles l'Angleterre du XVIIIe siècle mesure la valeur de la science à son éventuelle contribution au développement technique, économique et social: science "utile", suivant le modèle de Francis Bacon, science qui tire son prestige moins du service de la vérité ou du progrès de la raison que de celui de la société», STENGERS, *L'affinité ambiguë*, in SERRES (sous la direction de), *Éleménts d'histoire des sciences* cit., p. 305.

Lavoisier, e non – come voleva Bachelard – nel senso di un errore epistemologico. In questo punto di biforcazione si aggruma una concezione della chimica come «arte delle circostanze» e delle affinità elettive, ben nota a Goethe, ma anche a Diderot e a Venel, teorici dell'unione mistiva in contrasto con l'unione aggregativa della fisica.[33] Il concetto di affinità, non era assurdo, né errato; esso è stato in definitiva fecondo per uno sviluppo autonomo della chimica almeno fino agli inizi dell'800 e avrebbe potuto orientare altre storie possibili della chimica, non meno dell'ipotesi atomica di Dalton. Secondo Stengers il suo abbandono dopo il 1810, nell'indifferenza generale, è conseguente al prevalere di un'altra chimica – la chimica analitica di Lavoisier – analisi delle combinazioni e non più scienza delle reazioni. E Stengers avverte nel successo novecentesco di una chimica positiva, razionale, pratica e produttiva il predominio della visione, diffusa nei fisici contemporanei (e fatta propria da Bachelard), della chimica come branca della fisica, a essa subalterna e privata di quell'autonoma razionalità circostanziale che la chimica delle affinità avrebbe potuto sviluppare.[34]

Sulla rivoluzione chimica di Lavoisier si è variamente soffermata Bensaude, nota specialista della storiografia lavoisieriana,[35] seguendo un proposito molto chiaro: tentare di comprendere la carriera del chimico facendola interagire con quella dell'ispettore delle finanze e viceversa. Esso muove dal presupposto interpretativo di una forte interazione tra scienza e politica espressa prima e durante la rivoluzione francese e della stretta connessione in Lavoisier delle due funzioni di amministratore e di scienziato. Tuttavia Bensaude sa fissare l'attenzione anche sui limiti e le ambiguità interne alla chimica lavoisieriana, recependo lo spirito delle ricerche di Metzger. Tre limiti appaiono del tutto evidenti: le operazioni analitiche confrontano soltanto stato iniziale di composizione e stato finale; vengono abbandonati aspetti rilevanti della chimica del '700, come lo studio delle affinità, anche per un limite intrinseco alla definizione «negativa» di elemento, che non permette di render conto di comportamenti fortemente tipizzati e individuali; la condanna dei princìpi e degli elementi della vecchia chimica non impedisce di mantenere entrambi i termini («elemento» diviene sinonimo di corpo semplice) e neppure di attribuire un primato a due elementi che assumono l'aspetto di princìpi, il calorico e l'ossigeno.[36]

Non è quindi nella logica interna della nuova metodologia, non così pura e

[33] Cfr. STENGERS, *L'affinité ambiguë* cit., pp. 308-11.

[34] Cfr. STENGERS, *L'affinité ambiguë* cit., pp. 315-19.

[35] Ho già ricordato (cfr. la nota 29) *Lavoisier: une révolution scientifique* e *Lavoisier. Mémoires d'une révolution*; aggiungerei tra i numerosi studi almeno *Introductory Essay. A Geographical History on Eighteenth-Century Chemistry*, in BERNADETTE BENSAUDE-VINCENT - FERDINANDO ABBRI (eds.), *Lavoisier in Europea Context. Negotiating a New Language for Chemistry*, Canton Mass., Watson Publishing International, 1995, pp. 1-17 (che raccoglie gli Atti del convegno *Evolution of Chemistry 1798-1939*, organizzato dalla European Science Foundation).

[36] Cfr. BENSAUDE-VINCENT, *Lavoisier: une révolution scientifique* cit., p. 378.

analitica come si vorrebbe presentare, che risiede la forza del successo della rivoluzione chimica; essa si compie facendo leva sull'altro versante della personalità di Lavoisier, quello del *grand comis*. Lavoisier assumerà il controllo di tutto il territorio del sapere chimico grazie a un gesto di appropriazione realizzato con la forza dell'*Académie* e della rete «politica» del suo potere amministrativo, e con l'efficacia della propaganda. Un controllo e una fondazione che sono proiettati nella posterità, mentre trovano nel proprio tempo notevoli e durature resistenze, non del tutto separabili rispetto alla lotta politica e ai suoi esiti sacrificali. La storia successiva del culto di Lavoisier, sviluppata intorno al mito della fondazione, permette a Bensaude di sottolineare il paradosso costitutivo della rivoluzione chimica (e di ogni rivoluzione scientifica): la cancellazione della storicità della chimica fa tutt'uno con la fondazione di Lavoisier.[37] Se non c'è storia della chimica prima di Lavoisier, quale può essere la sua storia futura se i suoi esiti sono già tutti iscritti nell'opera fondativa del suo nume tutelare? È questo il problema storiografico costitutivo di ogni fondazione scientifica, emerso nettamente anche nella mitologia bachelardiana della fondazione non-lavoisieriana della chimica novecentesca.[38] Bensaude si pone espressamente nel solco degli studi di Metzger, unica ad aver tradotto l'equilibrio teorico di Meyerson in una fine operazione storiografica; grazie ai suoi studi si può ora estendere la prospettiva, riconnettere – contro il costume diffuso dei chimici contemporanei – l'analisi delle dottrine chimiche al mondo sociale e storico del quale sono parte integrante se non anche forma concettuale descrittiva.[39] Tale oltrepassamento della storiografia di Metzger rende soprattutto conto delle forme di costruzione della «rivoluzione chimica» come evento e del mito che ne scaturirà, un vero e proprio mito di fondazione che contrasta con l'effettualità dei risultati storiografici. Bensaude invita a collocarsi nella lunga durata, facendo così sfumare la singolarità mitica e fondativa dell'evento nella regola generale della molteplicità, caratteristica del processo stesso dello sviluppo della chimica moderna, prima e

[37] Cfr. BENSAUDE-VINCENT, *Lavoisier: une révolution scientifique* cit., p. 382. E a proposito della condanna a morte di Lavoisier Bensaude rimarca la dissociazione dei chimici collaboratori di Lavoisier: «Il faut bien reconnaître que la fondation lavoisienne s'est faite au regad de la postérité, mais sans égards pour les prédécesseurs et contemporains. Au terme d'une entreprise qui l'a conduit à s'approprier la chimie, Lavoisier devait susciter plutôt l'estime et le respect, le culte et la vénération que la sympathie ou la solidarité», p. 381.

[38] L'analisi dei meccanismi di fondazione della scienza e della cultura è al centro della ricerca di Serres, specificamente per la scienza in MICHEL SERRES, *Les origines de la Géométrie. Tiers livre des fondations*, Paris, Flammarion, 1993, tr. it. di A. Serra, Milano, Feltrinelli, 1994; sulla ricorsività dell'origine della geometria come sapere «mai fondato» mi sono soffermato nella relazione dal titolo *Un'origine qualunque della geometria: da Poincaré, via Serres, ad Anassimandro ed Euclide*, tenuta al 3° Colloquio Internazionale sulle filosofie scientifiche del Novecento *Geometria, intuizione, esperienza* (Castiglioncello, 1-2 dicembre 2000), i cui *Atti* sono in corso di stampa presso Vivarium.

[39] Cfr. BENSAUDE-VINCENT, *Lavoisier: une révolution scientifique* cit., p. 369.

dopo Lavoisier. Da tale storia di lunga durata Bensaude ricava una proposta epistemologica radicale e significativa per la storia della scienza: individuare nella costruzione storica una dimensione specifica e costitutiva dell'attività scientifica, con un'operazione che, fino a Lavoisier, non era estranea alla chimica stessa. Dissolvere l'operazione fondativa «rivoluzionaria» comporta una nuova visione della storia, trama di programmi di ricerca, griglia permanente che determina i comportamenti scientifici e che fa parte integrante della scienza, nella misura in cui è depositaria della gestione stessa del patrimonio scientifico e definisce i tratti dello stile della comunità scientifica, la sua forma di razionalità. Gli scienziati, come le popolazioni, sono eredi e gestori di una memoria che inseriscono nelle tradizioni di ricerca; perché non rendere esplicita tale eredità? Perché non inserire – propone Bensaude con una punta di provocazione – nella formazione scientifica un corso di gestione della memoria nel quale la storia della disciplina venga presentata come un sapere da dominare per condurre la propria ragione nella pratica scientifica?[40]

Una sintesi conclusiva sulla nuova storiografia del «misto» può fruire di alcuni passaggi significativi dell'*Histoire de la chimie* (1993) di Bensaude e Stengers. Le due storiche scommettono sul carattere non banale dell'interrogativo: come la chimica ha conquistato il diritto di cittadinanza nelle università, come è diventata scienza? Una domanda ancora attuale, anche se alle vecchie certezze degli storici della chimica tradizionali, spesso grandi chimici essi stessi ed estensori di racconti trionfali sul passato di una scienza sicura di sé, si sono sostituiti gli studi dei nuovi storici professionali, che hanno arricchito la percezione locale, ma hanno sacrificato gli interrogativi sull'evoluzione globale della chimica, sulla sua origine e sulla sua natura. L'interrogativo sulla nascita della chimica non è banale e coinvolge direttamente la questione dell'identità, che concerne innanzitutto la definizione dell'oggetto storiografico, posta da Bensaude e Stengers su tre livelli: in relazione all'insieme delle operazioni e delle tecniche strumentali; nei rapporti che i chimici intrattengono con artigiani e industriali (in una dinamica feconda per lo sviluppo delle categorie di puro e applicato); nelle decisioni pubbliche al livello delle istituzioni. In tal modo la descrizione di mappe di identificazione mette in secondo ordine i resoconti eroici sulle figure dei grandi chimici, o l'esaltazione delle dottrine depositate nei grandi sistemi teorici e privilegia le ricognizioni di tecniche, di procedure applicative, di impegni collettivi.[41] Ma la ricerca dell'identità deve confrontarsi con lo scenario dalla chimica novecentesca, che Bensaude e Stengers riconoscono nello smembramento del suo territorio, in un processo che la vede fungere sempre più da refe-

[40] Cfr. BENSAUDE-VINCENT, *Lavoisier. Mémoires d'une révolution* cit., pp. 424-28.

[41] Cfr. BENSAUDE-VINCENT e STENGERS, *Histoire de la chimie* cit., pp. 5-15; la definizione dell'oggetto è espressa nel modo seguente: «Ce qu'on tente de mettre en avant comme véritable sujet de cette histoire, ce sont des pratiques d'investigation – stratégies de recherche, outillages mentaux et expérimentaux – qui mobilisent aussi bien des chimistes, des matières, des processus, des institutions, des cours et des crédits» (p. 13).

renza strumentale e operatoria per lo sviluppo di altre discipline. Bisognerà prendere atto della perdita di un territorio della chimica e della sua subordinazione teorica alla fisica o alla biologia? Non propriamente, almeno in una visione di nicchia e prospettica, quale è quella che nello studio delle popolazioni di molecole ha condotto alla scoperta dell'auto-organizzazione delle strutture dissipative.[42] In contrasto con la tendenza dominante della ricerca dei princìpi e delle Teorie del Tutto (*Theories Of Everything*), la chimica potrebbe divenire la scienza di un nuovo tipo di «misto», un misto prodotto da processi storici, da scale di descrizione, da regolarità e circostanze. Bensaude e Stengers vedono nella storia della chimica un progresso che si realizza mantenendo al suo interno gradi di libertà e auspicano un'ulteriore, possibile apertura differenziale per una chimica che torni «terra d'avventure». La distinzione e la divaricazione – marcatamente deleuziana – tra territorio e terreno diviene chiave esplicativa dello sviluppo storico della chimica e della possibilità stessa di sue future identità.[43] L'esplorazione dei sistemi fisico-chimici lontani dall'equilibrio è un terreno possibile, uno spazio aperto per nuove avventure di identificazione disciplinare. Tali ricerche reintroducono nella chimica una dimensione di singolarità, nella

[42] «En revanche, un événement inattendu a marqué ces vingt dernières années: la question du "niveau macroscopique", défini par la double voie d'approche, thermodynamique et cinétique, s'est révélée un champ de recherches dont aucun modèle microscopique ne permettait de soupçonner la fécondité. La différence entre la réaction chimique individuelle et le comportement d'une *population* de molécules sujettes à de telle réactions constitue le lieu d'une nouvelle approche physico-chimique de la matière», BENSAUDE-VINCENT e STENGERS, *Histoire de la chimie* cit., pp. 313-14.

[43] «A la fin du dernier chapitre, nous avons introduit une distinction entre les notions de territoire et de "terrain". Au territoire correspond un pouvoir de définir, de délimiter qui s'accompagne immanquablement d'une possibilité de démembrement. Il suffit pour que le pouvoir se trouve lui-meme redéfini par un autre pouvoir. Le terrain, en revanche, peut se définir comme "matière à histoires"; c'est un théâtre d'événements et d'opérations auxquelles peuvent correspondre des conditions nécessaires, mais en aucun cas suffisantes. Le terrain ne peut fournir les prémisses d'une démarche de type déductif. Sur le terrain ne prévaut pas la purification, et les êtres à qui on a affaire ne peuvent se définir pas les opérations et les manipulations auxquelles on les soumet. Les instruments peuvent détecter, repérer, préciser, quantifier, mais ne créent pas une ontologie opératoire. Sur le terrain, le scientifique doit apprendre, avec le temps, ce que sont, localement, les questions pertinentes […]. La chimie n'a cessé d'évoluer entre territoire et terrain. Entre le cadre prédictif des théories qui fournissent des modèles *a priori* et l'ouverture à l'imprévu, à la multiplicité des cas. Entre l'espace clos du laboratoire où n'entrent que des etres purifiés, considérés *a priori* comme soumis au pouvoir des théories au nom desquelles on les interrogera, et le terrain, où le scientifique n'a pas, en général, le pouvoir de séparer *a priori* l'essentiel des simples circonstances, ne de se débarasser de ce que les théories définissent comme incontrolâble ou parasite. Aujourd'hui, le terrain prolifère plus que jamais au coeur du laboratoire, même s'il est balisé par des protocoles et des étalons de mesure», BENSAUDE-VINCENT e STENGERS, *Histoire de la chimie* cit., pp. 323-24. La distinzione fra territorio e terreno, nel quadro dei processi di territorializzazione è espressa, tra l'altro, in GILLES DELEUZE e FÉLIX GUATTARI, *Capitalisme et schizophrénie. Mille plateaux*, 2 voll., Paris, Minuit, 1980, tr. it. di G. Passerone, Roma, Istituto della Enciclopedia Italiana, 1987, vol. II, pp. 451-511.

quale ogni elemento diviene un mondo a se stante, come è emerso in modo anche spettacolare negli studi sulle terre rare. Alla singolarità dell'individuazione sperimentale si unisce l'apporto teorico dell'elaboratore, che consente di focalizzare nelle procedure di simulazione la sintesi fra legge, esperimento e variabilità circostanziale dei casi individuali. Il «misto» torna così a essere l'oggetto privilegiato di una scienza chimica che ha riscoperto la propria identità, offrendo ancora, tra leggi e circostanze, territorio e terreno, uno spazio per grandi avventure.[44] Si tratta di fornire un'idea regolatrice per il futuro della chimica, impegno non propriamente di competenza dello storico; ma soltanto lo storico, con la sua pratica della lunga durata, è in grado di decifrare virtualità possibili di una storia futura, iscritte nelle pieghe differenziali aperte nel passato fra storia e progresso.

Un ruolo «forte» per la storiografia della chimica, un compito propriamente epistemologico e filosofico, che mi pare perfettamente sintomatico dello stile francese in storia della scienza. Se si volesse raccogliere, oltre le differenziazioni metodologiche emerse nella mia ricostruzione, lo schema caratteristico dello stile francese nella storiografia novecentesca della chimica, esso si potrebbe ordinare nel seguente quadro:

- attenzione alla dimensione procedurale, metodologica e strumentale della chimica modema;
- uso funzionale della ricostruzione storica per indirizzare una riflessione epistemologica e filosofica sulle forme di razionalità chimica;
- relativa estraneità rispetto a una storiografia positiva e internalista, eccessivamente legata all'aspetto documentario;
- rilevamento di un contenuto specifico delle varie configurazioni storiche della chimica nello studio del «misto»;
- accentuazione critica delle procedure storiografiche, soggette a una particolare attenzione sul piano logico e metodologico.

[44] «Assigner à la chimie une identité mixte, entre terrain et territoire, entre l'empirique et le rationnel, entre une nature peuplée de singularités et le règne des lois générales, n'est pas adopter une attitude rétrograde, ignorante des pouvoirs créés par la chimie moderne. Loin d'exprimer la nostalgie d'un passé depuis longtemps dépassé, cette thèse est plutôt présentée comme une sorte d'idée régulatrice pour l'avenir de la chimie. On peut certes objecter que le travail d'historien ne se situe pas dans le royaume des idées, des identités idéales, que son rôle n'est pas de faire miroiter l'utopie d'un avenir radieux. D'un "tout est bien qui finit bien". […] Vivant la fin d'illusions longtemps nourries sur leurs titres à un territoire, les chimistes se sentent parfois dans une impasse et subissent la situation actuelle au lieu de la vivre comme un nouveau style d'engagement. Le rôle de l'histoiren n'est-il pas justement de disjoindre le fait contemporain de l'image de destin? Mettre en perspective dans la longue durée, déchiffrer les virtualités inscrites dans le présent, dégager les multiples avenirs possibles, bref souligner le caractère ouvert de l'histoire, voilà un risque qui peut définir le mode d'engagement propre à l'historien d'une science», BENSAUDE-VINCENT e STENGERS, *Histoire de la chimie* cit., pp. 332-33.

Mi pare che, al di là delle risposte nettamente distinte, se non contrapposte (come nel caso della dialettica che oppone gli altri indirizzi storiografici a quello di Bachelard) sia riconoscibile, nei tratti sopra schematizzati e nelle predilezioni di contenuto, uno stile francese nell'epistemologia e nella filosofia della chimica.

Riassunto – Nel mio contributo pongo la domanda: esistono una epistemologia e una filosofia della chimica di cultura e di stile francese? Per rispondere accosto tre orientamenti della riflessione francese sulla chimica nel Novecento: l'epistemologia storica della chimica di Bachelard, la storia empatica della chimica di Metzger, la nuova storiografia del «misto» nelle ricerche di Bendaude-Vincent e di Stengers, due studiose legate a Serres. Tali orientamenti possiedono un tratto distintivo: l'attenzione marcata per la ricerca e per la riflessione storica. Nel confronto guardo ad alcuni aspetti centrali della storiografia chimica, quali l'opera di Lavoisier e di Mendeleev e il problema del rapporto tra fisica e chimica. Ne concludo che tali orientamenti attribuiscono un ruolo epistemologico e filosofico alla storiografia della chimica, sintomatico dello stile francese in storia della scienza. Lo schema dello stile francese nella storiografia della chimica, oltre alle differenziazioni metodologiche tra Bachelard e le altre storiche, appare il seguente: un'attenzione alla dimensione procedurale, metodologica e strumentale; un uso funzionale della ricostruzione storica per indirizzare una riflessione epistemologica e filosofica; una relativa estraneità rispetto a una storiografia eccessivamente legata all'aspetto documentario; il rilevamento di un contenuto specifico della chimica nello studio del «misto»; una trattazione critica delle procedure storiografiche.