

LUIGI CERRUTI (*)

**Le parole / preferiscono il sonno.
Analisi linguistica e pratica storiografica (**)**

0. LINGUISTICA E STORIOGRAFIA: UNA SCELTA

a una a una connesso
le parole come un vecchio
che picchia sopra i legni
per costruire una barca inutile

F. FORTINI, 1973

La storiografia critica difficilmente può fare a meno della critica storiografica, e questa, fortunatamente, ha avuto anche nel campo della storia della scienza numerosi, significativi contributi. Nel nostro settore, tuttavia, la critica ha davanti a sé un ostacolo formidabile perché è la definizione stessa di scienza e di scienziato a dover essere messa in discussione; come ha notato Helge Kragh: «I criteri di demarcazione, come quelli che si ritrovano nella filosofia della scienza, sono basati essenzialmente su riflessioni che riguardano la scienza fisica moderna e sembrano essere inadatti per un uso storico». Giustamente Kragh generalizza subito il problema: «La visione che oggi abbiamo della scienza è essa stessa il prodotto di un processo storico, di una battaglia a cui solo le opinioni vittoriose sono sopravvissute» (Kragh, 1989:24). Da parecchi anni una parte degli storici della scienza ha assunto come uno dei propri punti di partenza per l'indagine storiografica la constatazione che «nella storia delle idee [...] le resistenze e le strategie di difesa sono non meno rilevanti, e certo non meno interessanti da analizzare, delle affermazioni e delle scoperte delle verità» (Rossi, 1979:308). Nel complesso, però, mi pare di cogliere un ottimismo eccessivo in certe posizioni, come quando Roy Porter, afferma: «È a ragion veduta che l'attuale storia della scienza ha respinto la semplice storia Whig, ha guardato al passato con occhi diversi dal senno di poi e ha fatto attenzione ai 'perdenti' della scienza, così come ai 'vincitori'» (Porter, 1990:43). In realtà dubito

(*) Dipartimento di Chimica Generale ed Organica Applicata, Università di Torino.

(**) Relazione presentata al IV Convegno Nazionale di «Storia e Fondamenti della Chimica» (Venezia, 7-9 novembre 1991).

che la produzione nel campo della storia della scienza sia così orientata *in modo maggioritario*, e d'altra parte la natura *wiggish* della storiografia della scienza ha radici molteplici, come lo stesso Porter ha da parecchio tempo dimostrato (ad es. in (Porter, 1976)). Io stesso mi sono recentemente impegnato a individuare alcune 'dannate questioni' tipiche della storiografia della scienza, giungendo a formalizzare i risultati della ricerca in un'equazione:

gerarchie disciplinari + tormentoni storiografici = storia dei vincitori

Con essa intendo esprimere una tesi interpretativa, valida per buona parte della nostra storiografia. Le gerarchie disciplinari, incardinate nella cultura occidentale (nel senso religioso, non geografico del termine), hanno imposto per lungo tempo il modello di ricerca fisico-matematico come l'unico capace di produrre conoscenza scientifica. Di qui un *fisicalismo* storiografico spinto fino al ridicolo (Cerruti, 1991a:131). La stessa origine dei 'tormentoni' storiografici è parzialmente connessa alle gerarchie disciplinari. Non a caso si fa più storia della fisica che storia della chimica, e nella storia della fisica si privilegia lo sviluppo delle teorie piuttosto che quello delle pratiche sperimentali. Ma a questa componente se ne sommano altre, che 'spingono' nella medesima direzione: compiacenze nazionalistiche, attese del pubblico, semplificazioni metodologiche cospirano ad accentrare la ricerca storiografica intorno a poche, pochissime figure (tipicamente: Newton, Lavoisier, Darwin), e inducono a percorrere e ripercorrere determinate successioni apostoliche (Faraday → Maxwell → Einstein). Si conferma allora una particolare immagine della scienza, e nemmeno il ritratto appassionato degli storici della scienza disegnato da Paolo Rossi mi consola, perché quando sostengo davanti ad un uditorio di ricercatori scientifici che «Il concetto di scienza (così come quello di evidenza o di verità o di esperienza) è [...] qualcosa che è stato *costruito*» (Rossi, 1983: 308), sono sicuro di suscitare un dibattito piuttosto agitato. In realtà la storia dei vincitori perpetua la sua anima *wiggish*, con grande soddisfazione del pubblico che si illude di comprendere meglio il presente allorché, «sulla leggendaria necropoli della storia, campeggiano solennemente tra il ciarpane archeologico i 'monumenti'» (Jakobson, 1985:54).

Il *workshop* in cui proposi quella rozza 'analisi componenziale' della storia dei vincitori voleva suscitare un dialogo fra storici, filosofi e sociologi della scienza, i possibili addetti ad una sempre vagheggiata 'scienza della scienza' (Cerruti, 1991d). In questa sede, durante un Convegno di storia della chimica, parlerò in modo più specifico di una 'cassetta dei ferri' da tempo alla portata di chiunque, e tuttavia poco usata nella storiografia della scienza (ma vedi: (Golinski, 1990), (Gross, 1990)). Il riferimento all'analisi linguistica è esplicito nel sottotitolo di questa relazione, però prima di iniziare un'esposizione dettagliata dei metodi e dei risultati, applicabili e possibili nella pratica storiografica, mi sembra opportuno chiarire i motivi che nei primi anni di attività come storico mi hanno indotto ad una scelta per certi versi vincolante. Posso individuare tre ordini diversi di motivazioni. Qui li ho posti in un ordine che procede dal più generale al più personale.

0.1 Una lettura sperimentale

Si trattava, innanzi tutto, di imparare a leggere. Qualunque artigiano deve conoscere le 'qualità' dei materiali che impiega, e con una dialettica concreta imparerà ad esaltarle adeguando ad esse lo sguardo, le mani e gli strumenti. Così il mio 'imparare a leggere' fu orientato da fatti contingenti: l'interesse per la storia della scienza contemporanea, l'amplessissima disponibilità di fonti a stampa, la convinzione del maggiore significato storico della parola pubblica(ta) rispetto a quella annotata in privato, a futura memoria. La scelta del testo recente e stampato rende — in gran parte — superflui quei metodi meravigliosamente sospettosi ed acuti che si basano sulla ricostruzione storica della tradizione manoscritta (si veda ad esempio (Pasquali: 1974)). In un certo senso è la stessa appariscente, pronta disponibilità alla lettura del testo contemporaneo a far sì che il lettore-storico abbandoni ogni cautela filologica. La presunta apertura del testo viene illusionisticamente amplificata dalla classificazione dei 'generi letterari', tanto più rigida quanto più ci si avvicina ai nostri tempi. I linguisti non hanno certo agevolato la 'presa di coscienza' degli storici; qui ricordo solo la posizione di Leonard Bloomfield, impressionante per la superficialità:

«Come, attraverso la convenzione e l'abitudine, i partecipanti ad una discussione scientifica imparano sicuramente ad ignorare tutti i fattori personali di significato, così le caratteristiche lessicali, grammaticali e stilistiche del loro discorso informale diventano indifferenti [...]. Così una mezza dozzina di tratti di meccanica elementare differenzialmente espressi produrranno per quanto riguarda la scienza, lo stesso risultato» (Bloomfield, 1939:80).

Malgrado questi sbarramenti preliminari rimane il fatto che il testo a stampa è per lo storico della scienza contemporanea il principale 'fatto empirico' con cui ha a che fare e che per trasformarlo in 'dato sperimentale' deve imparare a leggere con tecniche di lettura adeguate, per precisione e affidabilità, ai compiti interpretativi che attendono inevitabilmente lo storico.

La linguistica strutturale, con le derivazioni più recenti della linguistica testuale, fornisce allo storico tutto un insieme di procedure d'analisi efficaci. Il loro uso potrà essere più o meno elaborato, ma i risultati ottenuti non esimeranno mai lo storico dal proprio compito primitivo, la lettura:

«La lettura si pone come compito di descrivere il sistema di un testo particolare. Essa si serve degli strumenti elaborati dalla poetica, ma non ne è la semplice applicazione; il suo scopo, differente, è di mettere in evidenza il senso di questo testo dato, per quanto non si lascia esaurire dalle categorie della poetica» (Ducrot e Todorov, 1972:107, enfasi nel testo).

La lettura dello storico della scienza può diventare *sperimentale*, nel senso doppio di applicazione di tecniche e di tentativo di innovazione. In questa relazione mi fermerò quasi sempre prima della lettura dei testi, accontentandomi di alludervi semplicemente o di rinviare ad altri miei lavori: «Chi mira a trasformare un complesso di norme logiche e quindi astratte in un metodo di lavoro storico, non deve aver paura del particolare» (Pasquali, cit.:IX).

MA COME
CHE TI SEI
CONCIATO, CIPPA!

NOI COMUNISTI
DECADUTI BISOGNA
CURARSI IL LOOK,
BUSDANI.



Fig. 1 - Disegno di Altan, apparso su *L'Espresso*, il 28 ottobre 1991.

0.2 Come Cippiti. Quasi

Nel *processo* secondo cui mi avviai al mestiere di storico ebbe un certo peso la necessità (opportunità) di 'portarmi dietro' quanto più possibile del patrimonio culturale precedente. Le sue due componenti essenziali, la scientifica e la marxista, erano apparentemente messe fuori gioco dalla nuova professione: la prima a causa dell'opposizione fra scientifico e umanistico che governa una parte notevole della vita accademica, la seconda perché la sua più ovvia 'applicazione', lo studio del rapporto fra scienza e produzione materiale — a cui comunque ho dedicato una decina di lavori — mi sembrò ben presto troppo paradigmatico per un uso critico delle categorie marxiste. La scelta metodologica dell'analisi linguistica poteva però rivestire di una certa dignità il mio essere sia un chimico fisico decaduto a storico, sia un marxista decaduto ad epistemologo. Così, sul modello dell'operaio Cippiti che si veste in abito da cerimonia (Fig. 1), ho vestito spesso gli abiti del linguista, 'facendomi bello' delle potenti tecniche della più avanzata fra le scienze dell'uomo, e però ritrovando nel mondo intermedio del linguaggio, accanto alle intenzioni di verità, ben altre intenzioni, mirate al dominio dell'uomo sull'uomo. Il travestimento — ovviamente, come per Cippiti — non mi è servito sul posto di lavoro, ma credo che la 'parte' imposta dal travestimento mi abbia insegnato parecchio.

0.3 *Le parole / non sono affatto felici*

Vi è infine un terzo motivo per la scelta 'linguistica', che riferisco come *causa* per improbabili adepti. Da tempo il linguaggio mi affascinava, sia per questioni filosofiche, sia per una situazione esistenziale che orientava più verso il silenzio che verso la parola, e che quindi rendeva più impellente il bisogno di verificare la possibile autenticità del (mio) discorso. In realtà la ricerca di maestri non fu semplicissima, perché «si può tranquillamente sostenere che molti linguisti analitici moderni non sono grandi amici del linguaggio». Come «Vi è in certi settori della critica letteraria moderna una velata antipatia per la letteratura», così «vi è nella linguistica scientifica un'avversione sottile ma inconfondibile per la prodigalità instabile, forse addirittura anarchica, delle forme naturali» (Steiner, 1984:118). È proprio vero che molti logici, filosofi e critici non amano le parole, si capisce quindi perché

le parole
non sono affatto felici
di essere buttate fuori
come zambacche e accolte
con furore di plausi
e disonore;

le parole non sono zambacche, sporche servacce e prostitute a cui si può far fare qualsiasi cosa. Se questo avviene il costo è quel tanto di verità che riusciamo a intravedere:

le parole
preferiscono il sonno
nella bottiglia al ludibrio
di essere lette, vendute,
imbalsamate, ibernare

(MONTALE, *Le parole*, 1968).

È però anche certo che ogni autore ha pur lanciato le proprie parole come il messaggio di un naufrago, e quando la fragile 'bottiglia' del testo affiora nella nostra ricerca dobbiamo pur squietare quelle parole — con il minimo possibile di inevitabile violenza.

I. IL TESTO

1.0 *Metafore per il testo-evento*

La pratica linguistica offre allo studioso un enorme vantaggio: la possibilità di sottoporre ad uno stretto controllo le proprie intenzioni conoscitive. Quanto più si è spinti da un bisogno di verità, tanto più si rende necessario un metodo rigido, in grado di ostacolare, se non proprio impedire, una confusione preliminare fra la domanda posta dallo storico e la risposta data dal testo. Domanda e risposta si dovranno avvicinare e illuminare a vicenda durante la ricerca, e non costituirsi fin dall'inizio nella 'testa' dello storico; la filologia ammonisce che solo la prudenza dell'erudizione può ancorare la passione della critica. Un'ulteriore spinta, data dalla

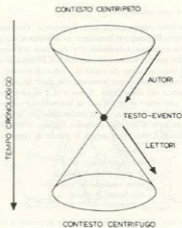


Fig. 2 - Il testo-evento e i suoi contesti.

necessità di spiegare a lezione, con una facile metafora, un metodo generale di ricerca testuale, mi ha portato a elaborare lo schema della Fig. 2.

Un *testo-evento* è un insieme di enunciati apparsi ad un certo tempo t (cronologico). Foucault ha giustamente espresso dubbi di ogni sorta sulle *unità del discorso* ritenute accessibili dagli storici, e ha consigliato di «tenere in sospeso tutte queste forme preventive di continuità» (Foucault, 1980:35). Immaginiamo un testo scientifico ben 'consolidato', e cioè stampato una volta sola, di cui si siano persi i testi preparatori, e il cui autore sia spirato senza lasciare ulteriori commenti subito dopo la pubblicazione. È facile dimostrare (come farò fra poco), che anche un simile testo ha un'intrinseca dose di 'indeterminazione', tuttavia possiamo tranquillamente assumere che il testo-evento sia definibile oggettualmente, rinviando *sine die* la questione della sua oggettività. In altri termini, possiamo accettare che nel fascicolo datato maggio 1858 di una rivista denominata *Nuovo cimento* sia apparso un articolo di 46 pagine, dal titolo «Sunto di un corso di filosofia chimica [...]» e a firma «Stanislao Cannizzaro». Questo testo-evento può essere sottoposto ad un'analisi linguistica e ad uno studio storiografico che — *insieme* — ci dovrebbero restituire il contesto centripeto, imploso nel testo. Ogni segno che appare nel testo, il contenuto semantico (denotazione più connotazione) delle singole parole, le scelte retoriche ed epistemologiche messe in atto, tutto questo si presenta in una specifica miscela di tradizione e innovazione; se si aggiunge quanto è richiamato dall'opera degli *autori* con cui l'autore in questione dialoga, si vede che un'attenta indagine del contesto centripeto ci permette la ri-costruzione della particolare 'storia' cui

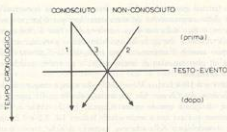


Fig. 3 - Il testo-evento e i flussi di conoscenza.

appartiene il testo, e insieme la de-costruzione della parte testuale del testo-evento. Su questa de-costruzione va fondata la ricerca sul contesto centrifugo; esso è costituito da tutti i successivi testi in cui compaiono frammenti del testo-evento, riversati o richiamati in una nuova scrittura dai suoi lettori. Va da sé che il contesto centrifugo è ingombro dai sedimenti di senso depositati proprio da questi lettori (fra questi sedimenti vanno incluse le interpretazioni degli storici).

Il testo-evento è tanto più rilevante per la ricerca storica quanto più altera il confine che divide il conosciuto dal non-conosciuto (Fig. 3). (Qui conosciuto e non-conosciuto sono riferiti ad un Lettore immaginario, competente e rappresentativo di uno specifico tempo storico ¹). Peraltro va subito ricordato che, almeno in parte, qualsiasi testo-evento, anche il più rivoluzionario partecipa al flusso indicato con 1 nello schema di Fig. 3: se non vi fosse questo predominio inerziale della parola già detta, la parola nuova non potrebbe essere compresa. La funzione messa più in evidenza dallo storico è quella che porta dal non-conosciuto al conosciuto (flusso 2), tuttavia, mentre questa funzione è discretamente facile da rintracciare e da mettere in evidenza, ogni testo-evento importante 'chiude' con un determinato passato, e ad esso consegna una certa parte delle premesse conoscitive che tutti davano per scontate prima del suo stesso 'accadere' (flusso 3). Questo *mutamento dei presupposti*, causato in senso stretto dal testo-evento in esame, pone talvolta allo storico il compito assai difficile di una ricostruzione epistemologicamente equilibrata di quanto *dopo* è diventato errore o pregiudizio, oppure (tanto peggio per lo storico!) di ciò che è semplicemente sparito dalla pratica di scrittura degli scienziati.

1.1 Intertestualità e dialogo

Torniamo ancora un attimo alla Fig. 1. Non appena si considera un testo-evento dal punto di vista dei testi precedenti, costituenti il contesto centripeto, ci si accorge che il testo-evento che interessa fa parte a sua volta di tutti i contesti centrifughi dei testi che richiama. Insistendo nella metafora: un contesto centripeto è costituito da una particolare 'intersezione' di contesti centrifughi, e precisamente dei contesti centrifughi dei vari testi richiamati. Anche se queste affermazioni

sembrano un faticoso gioco di parole, una loro conseguenza immediata è rilevante: uno dei tratti della *compressibilità* del testo scientifico, per il lettore contemporaneo e per lo storico, è dato dalla sua ricca *intertestualità*. Essa è chiaramente esplicita nel gioco delle citazioni, che in molti testi scientifici e particolarmente nei trattati di ampio respiro assume il carattere di una *stenografia dell'autorità* (Cerruti, 1992). Illustrerò ora un caso canonico di intertestualità e ne trarrò qualche conseguenza storiografica e filosofica.

Fra il 1864 e il 1884 Lothar Meyer diede alle stampe cinque edizioni delle sue *Moderne Theorien der Chemie*. Ho già trattato altrove molti aspetti, linguistici e epistemologici, di questa grande opera (Cerruti, 1991b, 1991c e 1992b), ma il *corpus* è immenso, per cui qui e ancora nelle sezioni 1.2, 2.2 e 3.2, approfittando del carattere metodologico della relazione, porterò qualche nuovo contributo alla comprensione storiografica dell'*opus magnum* del chimico tedesco.

Il testo di Meyer è diviso in 'sezioni', ciascuna delle quali è ad un tempo il luogo di una questione scientifica (un'unità conoscitiva) e un segmento di argomentazione (un'unità testuale). Partendo da questa constatazione ho conteggiato tutte le citazioni che compaiono nella quinta edizione (1884), e ho schedato gli autori citati e i punti dove appaiono le citazioni. La Tab. 1 raccoglie i risultati complessivi e i dettagli riferiti ai tre capitoli più innovativi, apparsi per la prima volta nella quarta edizione e appena ritoccati nella quinta, posteriore di pochi mesi. Come si vede dalla tabella il patrimonio conoscitivo convogliato da Meyer nella sua opera è imponente: più di 200 autori, quasi 800 citazioni. Il rapporto C/S fra il numero delle citazioni e quello delle sezioni è un indice di quanto possa essere composta un'unità conoscitiva e di quanto possa essere intertestuale la corrispondente unità testuale. Il rapporto C/A fra il numero delle citazioni e quello degli autori indica quante volte la conoscenza prodotta da un singolo autore è stata ritenuta pertinente all'argomentazione di Meyer. (Alla *pertinenza* della conoscenza corrisponde la *rilevanza* dell'autore citato). Per quanto riguarda il testo dell'intero volume il valore $C/S = 2,5$ stabilisce il carattere costruttivo e complesso di ogni unità conoscitiva e testuale, mentre il valore $C/A = 3,85$ indica che Meyer ha dialogato quasi quattro volte con ciascuno dei 'suoi' autori.

Il dettaglio riferito ai tre capitoli più importanti dell'ultima parte delle

Tab. 1 - Intertestualità.

	Sezioni (S)	Citazioni (C)	Autori (A)	C/S	C/A
V Edizione	315	786	204	2,50	3,85
Cap. XII (Termochimica)	36	82	14	2,34	6,27
Cap. XIII (Azione di massa)	35	74	21	2,11	3,52
Cap. XV (Elettrochimica)	35	106	34	3,02	3,12

Spegli da (Meyer, 1884)

Modernen Theorien ci dice ancora qualcosa di più. I capitoli hanno un'«estensione» conoscitiva e una «segmentazione» argomentativa estremamente simile (36, 35 e 35 sezioni) mentre ben diversi sono i valori corrispondenti alle citazioni e agli autori. Così solo 14 sono gli autori citati nel Cap. XII dedicato ai fenomeni del calore in rapporto alla reattività e alla struttura, per cui malgrado il basso numero di citazioni ($C/S = 2,34$) la rilevanza di ogni autore appare notevole ($C/A = 6,27$). (Si tenga conto però che Thomsen viene citato ben 30 volte, così che il rapporto C/A «depurato» della sua presenza porta a $72/13 = 4,00$, appena superiore alla media del volume). Nel Cap. XIII, sull'azione di massa, aumenta il numero di autori e diminuisce quello delle citazioni, quindi ogni unità conoscitiva è alquanto più «compatta» della media del volume ($C/S = 2,11$) e la rilevanza di ogni autore si avvicina a quella media ($C/S = 3,52$). (Qui l'autore più citato è Ostwald con 13 occorrenze). Nel Cap. XV si ha uno scarto deciso sia nel numero delle citazioni sia in quello degli autori, ma non in modo proporzionale. Nel trattamento dell'elettrochimica le citazioni per unità argomentativa sono 3 invece delle 2 realizzate a proposito dell'azione di massa, uno scarto che indica sia una maggiore complessità argomentativa sia una ricchezza delle fonti; il rapporto $C/A = 3,12$, piuttosto basso, potrebbe indicare anche una frammentazione delle fonti stesse.

Se ora consideriamo gli interlocutori di Meyer al di là dei semplici numeri della Tab. 1, le mie schede registrano che l'intersezione fra gli autori richiamati a proposito della termochimica e quelli interpellati sull'azione di massa è discreta (cinque autori: Berthelot, Horstmann, Müller, Ostwald, Thomsen), mentre l'intersezione fra i cultori delle ricerche sull'azione di massa e quelli impegnati in elettrochimica è decisamente ridotta (due autori: Bunsen, Thomsen). Dai nomi che ho appena citato si vede che un solo autore, il grande e ora quasi sconosciuto Julius Thomsen, è in grado di dire qualcosa di pertinente su tutti e tre i temi fondamentali della chimica fisica del 1884. L'ovvio risultato storiografico di questa analisi è che a metà degli anni 1880 la specializzazione tematica all'interno della chimica fisica è già un dato di fatto. Nel 1887 Ostwald iniziò la pubblicazione della *Zeitschrift für physikalische Chemie*, ma il confondere questo evento con la nascita della chimica fisica come disciplina a sé stante è una leggenda (Ibde, 1984:391; Dolby, 1976).

Meno scontata è la conclusione filosofica dell'analisi testuale, e cioè che la modalità fondamentale del discorso scientifico è il dialogo. Un filosofo dell'importanza di Jürgen Habermas (ma si veda anche Kristeva, 1969:97 e passim) ha insistito più volte sul carattere monologico del discorso scientifico. Nel saggio sulla pretesa universalità dell'ermeneutica il filosofo tedesco ha scritto: «La scienza moderna può avanzare legittimamente la pretesa di raggiungere delle affermazioni vere sulle «cose» a condizione di usare un procedimento monologico [...]; ossia a condizione di costruire teorie strutturate monologicamente e fondate su osservazioni controllate» (Habermas, 1971:235). Nell'importante ricerca su *Conoscenza e interesse* la questione del carattere monologico del dire scientifico è sollevata più volte. Non è certo questo il luogo di una discussione approfondita, tuttavia la ripresa per esteso di un passo può essere sufficiente a indicare quanto Habermas — a mio parere — sia fuori strada: «Deduzione, induzione e abduzione stabiliscono però relazioni fra asserzioni che sono fondamentalmente monologiche. Nelle figure dell'inferenza si può pensare, non condurre un dialogo. [...] Fin tanto che

L'impiego di simboli è costitutivo per la sfera funzionale dell'agire strumentale, si tratta di uso monologico del linguaggio» (Habermas, 1990:140). Pur ammettendo un'impossibile riduzione del linguaggio degli scienziati all'«impiego di simboli», non si può sfuggire all'impressione che Habermas consideri i «simboli» privi di qualsiasi connotazione, quasi che in ogni epoca tutti gli scienziati, con i matematici in testa, non abbiano condotto innumerevoli dispute sulle notazioni più adatte ad esprimere il «pensiero» loro, delle loro scuole e delle loro discipline. Le stesse «figure dell'inferenza» sono ricche del «pensiero» dell'Altro; il volume di chimica teorica di Meyer è un autentico *convivio*, in cui «vivono insieme» duecento scienziati ...

1.2 Tempo, conoscenza, e situazione conoscitiva

La continua interferenza fra quanto è consolidato nella tradizione conoscitiva di una scienza e quanto emerge dalla ricerca fa sì che il linguaggio scientifico sia semanticamente instabile. Questa interferenza è sottintesa dalla convergenza dei «flussi» 1 e 2 di Fig. 3, tuttavia, data la natura sistemica del linguaggio, si deve tener conto che spesso la «donazione di senso» attratta dal nuovo va molto oltre il tempo e il luogo specifico dove è stata introdotta la novità conoscitiva. L'aspetto temporale della donazione di senso diventa particolarmente evidente se si considera la ripetuta «ricostruzione» del passato di una disciplina quando vengono alla ribalta grandi innovatori, però anche situazioni conoscitive «normali» rivelano questo aspetto *temporalmente retroattivo ed epistemologicamente diffuso* della nuova conoscenza. È da questo punto di vista che possiamo considerare la Tab. 2; in essa le 786 citazioni che compaiono nella quinta edizione delle *Modernen Theorien* sono state classificate sulla base del decennio in cui furono pubblicati i lavori corrispondenti, la stessa cosa è stata fatta per i capitoli già discussi a proposito della Tab. 1. Per l'intero volume e per questi capitoli ho poi calcolato il «cronocentro»: ogni citazione è divenuta un punto di «massa» unitaria collocato su una delle nove coordinate temporali considerate. Anche in questo caso un semplice trattamento quantitativo porta a buoni risultati.

Consideriamo innanzi tutto il cronocentro del volume. Esso si colloca nel 1860, un'intera generazione prima della data d'edizione (primavera 1884). Il confronto con i testi universitari di chimica teorica a noi contemporanei andrebbe probabilmente a favore della «modernità» del manuale di Meyer, ma qui mi interessa di più — ed è più consistente — il confronto interno al testo fra il cronocentro delle 786 citazioni complessive e quelli dei tre capitoli esaminati. Dall'ultima colonna di Tab. 2 si vede che i cronocentri dei tre capitoli più significativi della dinamica chimica sono piuttosto ben differenziati fra di loro. Il cronocentro della parte dedicata alla termochimica precede di appena 12 anni la data di pubblicazione, gli altri due capitoli seguono distaccati — verso il passato — rispettivamente di 6,4 e di 14,4 anni; sono distacchi notevoli e significativi. (Senza insistere in modo particolare sulla coincidenza, si può notare che il cronocentro del capitolo sull'azione di massa cade proprio nell'intervallo fra le prime pubblicazioni in norvegese di Guldberg e Waage sull'azione di massa, 1864, e l'uscita a stampa dei loro *Études* nel 1887). La distribuzione per decenni delle citazioni permette qualche deduzione sui motivi di queste differenziazioni temporali. Più di metà delle citazioni

Tab. 2 - Tempo & Conoscenza.

	CITAZIONI										
	Tot.	Decennio									Cromocento
		00	10	20	30	40	50	60	70	80	
V Edizione	786	5	20	17	32	51	128	176	221	136	1860.0
Cap. XII (Termochimica)	82	-	-	-	1	-	4	10	21	46	1872.9
Cap. XIII (Azione di massa)	74	2	-	-	-	3	6	11	32	20	1866.5
Cap. XV (Elettrochimica)	106	-	1	2	1	5	47	4	33	13	1858.5

Spogli da Meyer, 1884)

riguardanti la termochimica sono degli anni 1880, anche se è un 'decennio' trascorso solo per metà; il confronto con le pubblicazioni riguardanti l'azione di massa, con il massimo delle occorrenze nel decennio 1870, conferma l'eccezionalità dello sviluppo della termochimica negli anni immediatamente precedenti la quinta edizione delle *Modernen Theorien*. Altrettanto interessante è la distribuzione delle citazioni sull'elettrochimica; il massimo, abbastanza accentuato, con il 44% di tutte le occorrenze, è negli anni 1850, che per molti versi sappiamo già essere fondamentali nella storia della chimica dell'Ottocento; le 25 citazioni di Wilhelm Hittorf conteggiate nel capitolo XV indicano chi fu il riferimento principale di Meyer. Proprio il ruolo ancora svolto da Hittorf ci porta a riflettere sul fatto che una parte cospicua della conoscenza elettrochimica ancora pertinente nel 1884 era disponibile per Meyer già nel 1864, al momento della prima edizione. Ma la caduta di occorrenze negli anni 1860 è impressionante (appena 4!), e sta indicare una caduta di interesse dei fisici e dei chimici nei confronti di questa tematica. L'elettrochimica di Meyer del 1884 si arresta — per ironia della storia — prima delle *Recherches sur la conductibilité galvanique des électrolytes*, presentate il 6 giugno 1883, e pubblicate nel 1884, per cui Arrhenius non è nemmeno citato nelle *Theorien*.

È ora possibile fare qualche osservazione a proposito del divenire della situazione conoscitiva di Meyer. Nel 1862, quando iniziò a scrivere la prima edizione della sua grande opera, per le sue stesse intenzioni di scrittura, poteva ignorare i risultati già rilevanti dell'elettrochimica, mentre quelli della termochimica e sull'azione di massa erano ancora poco consistenti. Al momento della trasformazione del testo da opuscolo a trattato, nella seconda edizione del 1872, l'elettrochimica avrebbe potuto comparire dignitosamente come nucleo iniziale di quel discorso sulla dinamica chimica che tanto stava a cuore a Meyer, tuttavia questo 'nocciolo' deve essere sembrato di *Bedeutung* troppo limitata per modificare l'architettura delle *Modernen Theorien* (una questione di stile). Quando dieci anni dopo (e dopo ancora un'altra edizione nel 1876) la termochimica apparirà matura agli occhi di Meyer, egli si getterà nell'impresa di scrivere sulla dinamica chimica: qui e ora, nell'orizzonte conoscitivo di Meyer nel 1883-84, il ruolo determinante della termochimica mi sembra provato.

2. LE TRASFORMAZIONI DEL TESTO

La scelta metodologica in favore del testo stampato, pubblico, non neutralizza di per sé l'interesse storiografico dello studio dei manoscritti preparatori di un certo testo-evento e delle vicende legate a queste diverse scritture. Si tratterebbe eventualmente di mettere in questione la liceità etica del 'frugare nei cassetti' alla ricerca di ciò che l'autore non ha potuto (voluto) pubblicare, e di (ri)discutere la diversa rilevanza nella storia della scienza della parola pubblica e della parola privata. Sul problema etico non ho — qui — nulla da dire, mentre su quello dell'opposizione pubblico/privato faccio due osservazioni. Innanzi tutto si tratta, come accade spessissimo, di un'opposizione 'debole', perché salvo il caso estremo in cui qualcuno annota qualcosa esclusivamente per rinforzare il processo mnemonico, tutti gli altri casi di scrittura sembrano presupporre un possibile, successivo pubblico di lettori, sia pure costituito dal solo autore (tipicamente i diari) o da un solo destinatario (tipicamente le lettere). In secondo luogo la rilevanza storiografica dei testi pubblici in senso debole dipende dai circuiti di informazione predominanti in una certa epoca e per certe discipline: una cosa fu scrivere al frate Mersenne nel Seicento, e tutt'altra cosa era scrivere al professor Berzelius nell'Ottocento; così è ben diverso l'uso storiografico delle loro monumentali corrispondenze.

Mi sono soffermato su queste diverse modalità di scrittura — rispetto al destinatario — perché nella storiografia della scienza, diversamente da quanto avviene nella storiografia letteraria o nella filologia, la *riscrittura dei testi* è considerata di solito solo *nell'ambito privato*, quasi che la prima comparsa a stampa di un testo costituisse veramente una soglia oltre la quale il testo è compiutamente realizzato, ed è offerto *intatto* alla lettura degli altri scienziati, senza ulteriori trasformazioni, mediazioni, distorsioni. Nelle prossime sezioni considererò la *riscrittura* che molti testi-evento subiscono *nell'ambito pubblico*; per brevità tratterò solo quattro tipi di trasformazioni testuali, sincroniche e diacroniche.

2.1 Il riassunto

In questa sezione e nella successiva esaminerò due casi di trasformazioni testuali, il riassunto e la traduzione, che molto spesso possono essere intese come accettabilmente sincroniche rispetto al testo-evento. Fissando le idee sui riassunti si può notare che, nel nostro secolo, il riassunto è entrato a far parte del testo-evento: scritto di pugno dell'autore è premesso al testo principale, e di qui viene trasferito — più o meno integralmente — sulle riviste specializzate nella pubblicazione dei riassunti stessi; le cose andavano diversamente nell'Ottocento, quando gli estensori dei riassunti erano Lettori specializzati e distinti, in generale, dagli autori. In entrambi i casi i riassunti costituiscono una fonte significativa (e trascurata) per lo storico, in quanto la scrittura dei riassunti è molto impegnativa, come tutti noi sappiamo. (Infatti, a nostra volta, scriviamo riassunti). Nel riassumere un lavoro scientifico si seguono criteri diversi a seconda che il testo trasformato sia ritenuto sostitutivo del testo-evento, o che rappresenti una guida ed un invito affinché il lettore selettivo scelga di leggere il testo-evento; sostituzione e invito implicano retoriche e contenuti testuali differenti, e tuttavia caratteristici dei criteri di adeguatezza

dello scritto ai suoi fini istituzionali, e di pertinenza e rilevanza delle informazioni messe in evidenza. Ma è ovvio che la forma riassunto è sufficientemente elastica da permettere le manipolazioni testuali più varie. Così, ad esempio, l'ampio riassunto pubblicato da Gay-Lussac sul bollettino della Société Philomatique (Gay-Lussac, 1808) contiene informazioni che non compaiono nella versione estesa, pubblicata nelle Memorie della società di Arcueil (Gay-Lussac, 1809).

D'altra parte l'Ottocento vide la diffusione di riviste dedicate esclusivamente a riassunti come il *Chemisches Central-Blatt*, fondato nel 1830, e il *Jahresbericht über die Leistungen der chemischen Technologie*, apparso nel 1855. Le difficoltà linguistiche e di bilancio non devono essere state le sole a giustificare l'acquisto di simili riviste: il *Central-Blatt* veniva letto a Torino in una situazione di accesso alle fonti originali eccellenti, con il Gabinetto Chimico e la Scuola di Farmacia dell'Università, e l'Accademia delle Scienze che acquistavano o ricevevano la quasi totalità dei periodici che pubblicavano articoli in campo chimico. La mia impressione è che il foglio tedesco servisse — a Torino — per introdurre *rapidamente* i lettori locali nella mole crescente della letteratura chimica internazionale, e che quindi di molti articoli essi venissero a conoscenza solo *attraverso* il riassunto.

Questa indubbia funzione di *filtro linguistico* rende il riassunto piuttosto rilevante per la storiografia della scienza, come dimostrerò subito con un esempio già sviluppato nel mio volume sul *Sunto* di Cannizzaro (Cerruti, 1991a). Felix Leblanc, un amico personale del nostro grande chimico curò un'ampia recensione del *Sunto* per il primo volume del *Répertoire de chimie pure*, pubblicato da Wurtz a partire dal 1859. La tecnica espositiva di Leblanc è piuttosto personale, ma pochi punti bastano a mettere in evidenza la deformazione (involontaria) del testo-evento realizzata dall'autore francese. Innanzi tutto viene storpiato il nome dell'autore italiano (*par Stanislas Cannizzaro*), e non sono date le indicazioni bibliografiche necessarie a reperire il testo originale del *Sunto*. Il titolo del testo *par Cannizzaro* diventa tematicamente riduttivo: «Applicazione alla chimica della teoria di Ampère e Avogadro sulla costituzione dei corpi gassosi», mentre un richiamo in nota riporta: «Estratto di programma di un corso di filosofia chimica fatto all'Università di Genova», sempre *par M. S. Cannizzaro*. Ma questi sono ancora maltrattamenti 'normali', non gravi dal punto di vista epistemologico; ben diverso il discorso sull'interpretazione che Leblanc dà della teoria di Avogadro e Ampère, mettendo in corsivo nel riassunto-recensione questo passo:

«Questa teoria consiste nell'ammettere che i fluidi elastici, sia semplici, sia composti, considerati nelle stesse condizioni, contengono tutti, nello stesso volume, un egual numero di atomi e di molecole» (Leblanc, 1859:201).

Si confronti quanto ho appena tradotto con l'esordio, veramente classico del *Sunto*:

«Io credo che i progressi della scienza, fatti in questi ultimi anni, abbiano confermato l'ipotesi di Avogadro, di Ampère e di Dumas sulla simile costituzione dei corpi allo stato aeriforme, cioè che volumi eguali di essi, sieno semplici, sieno composti, contengono l'egual numero di molecole; non però l'egual numero di atomi» (Cannizzaro, 1858:321).

L'enunciato di Leblanc risulta del tutto assurdo quando ci si accorge che il titolo da lui attribuito al lavoro di Cannizzaro è *scopiato* proprio dalle prime frasi

del *Santo*, e che la sua lettura sembra aver cancellato il non però con cui Cannizzaro sbarrava l'accesso all'«egual numero di atomi». Siamo di fronte ad un caso in cui l'indifferenza sintattica dell'autore secondario stocia in una presa di posizione epistemologica opposta a quella dell'autore del testo-evento. Un altro caso notevole di incomprensione — questa volta semantica — si trova al termine dello scritto di Leblanc. Anche ora il semplice confronto testuale è convincente. Così 'riassume' Leblanc:

«Gli equivalenti sono le quantità che si possono scambiare nelle doppie decomposizioni. [...] Così l'atomo di mercurio (200) rimpiazza un solo equivalente d'idrogeno nei sali mercuriosi; nei sali mercurici ne rimpiazza due» (Leblanc, cit. 205).

E invece Cannizzaro aveva scritto:

«gli atomi di questi due metalli, [il mercurio e il rame,] equivalendo ad un atomo di idrogeno nei protocloruri, tendono nelle doppie decomposizioni a prendere il posto di un solo atomo di idrogeno, mentrèché quando sono nei deuterocloruri tendono a prendere il posto di due atomi di idrogeno» (Cannizzaro, cit. 350).

Leblanc, che prima aveva scavalcato la barriera sintattica posta fra atomo e molecola, ora non apprezza la differenza semantica (e ontologica!) fra atomo ed equivalente. Tra l'altro il passo di Cannizzaro è cruciale per la sua argomentazione, in quanto è chiarissimo l'impegno ontologico sull'esistenza di particolari enti a livello microscopico: *gli atomi prendono il posto di altri atomi*. Per di più questo impegno ontologico è il primo di una sequenza di sei, che scandisce tutta la parte finale del *Santo* dedicata alla reattività chimica (Cerruti, 1991a:107). È impossibile che il lettore francese del *Répertoire* si facesse un'idea, non dico chiara e distinta, ma almeno decente dell'articolo apparso sul *Nuovo Cimento*.

2.2 La traduzione

La traduzione è per sé una procedura conoscitiva. I problemi posti dall'analisi filosofica della traduzione sono stati sviluppati in modo magistrale anni fa da George Steiner (Steiner, 1984); le risposte e le nuove domande che punteggiano l'intera opera possono costituire un valido punto di partenza per la proposta della *traduzione come modello di comprensione* (Cerruti, 1992a). Dal nostro attuale punto di vista vale la pena di aprire almeno due prospettive: la prima vede la *traduzione come tecnica* problematica, propria del nostro mestiere, l'altra propone le *traduzioni come tema* di ricerca.

Gli storici della scienza sono traduttori (interpreti!) per eccellenza. Da una parte sono costretti a tradurre continuamente, nel senso stretto del termine, da una lingua naturale all'altra, per via del carattere intrinsecamente internazionale dell'impresa scientifica (e di quella storiografica). Dall'altra devono in ogni momento sovegliare la loro 'traduzione' di termini ed enunciati espressi nel passato, e riferiti ad universi di discorso irrimediabilmente perduti. Entrambe le questioni sono delicate, ma la seconda è quella in cui più spesso incorriamo in sviste ed errori. Le *molécules intégrantes, constituantes, élémentaires*, che pullulano nell'*Essai* di Avogadro del 1811, forniscono un esempio classico di come innumere-

voli storici hanno 'tradotto' i termini del fisico torinese con altri, i cui riferimenti ontologici erano del tutto diversi. Per evitare di ingarbugliare il discorso con ulteriori traduzioni parassite mi riferirò a due autori italiani. Nella sua *Storia della chimica*, data alle stampe nel 1946, Michele Giua scrive: «Per ben comprendere il pensiero di Avogadro è necessario avvertire che con la denominazione di *molecola integrante* egli intende la molecola fisica, mentre con *molecola semplice* intende l'atomo» (Giua, 1946:116). Mentre la parola *semplice* (se opposta a *composta*) traduce bene nel contesto dell'*Essai* la parola *élémentaire*, il nominale *molecola semplice* non corrispondeva affatto ad *atomo* (parola italiana usata nel 1946); così non c'era corrispondenza nella 'traduzione' eseguita mediante calco poco oltre: «una molecola composta di una o più molecole elementari (*atomi*)» (Giua, cit.:117). Anche Aldo Gaudiano, venti anni dopo, si associa a questa tradizione di traduzioni volte a facilitare la lettura dei profani: «Per chiarezza bisogna subito dire che in quell'epoca le espressioni 'atomi' e 'molecole' erano usate indifferentemente come 'particelle ultime'. Avogadro, invece, fa una distinzione fra atomi e molecole; chiama i primi 'molecole elementari' e le altre 'molecole costituenti' o 'molecole integranti'» (Gaudiano, 1975:83). Il fatto linguistico che le *molécules élémentaires* di Avogadro erano perfettamente divisibili è stato sottolineato da tempo (Mundy, 1967); personalmente, seguendo le peregrinazioni delle *molécules élémentaires* dei diversi elementi lungo tutto l'*Essai* ho conteggiato almeno un caso in cui una *molécule*, in una successione di tre reazioni, subiva tre *partages*, e quindi era composta inizialmente da non meno di otto particelle. Tuttavia l'ansia di far «comprendere» (Giua), la voglia di «chiarezza» (Gaudiano), e la necessità di apparecchiare una lettura agevole per il lettore, inducono tutti noi a compiere ogni sorta di compromessi (e di compromissioni) referenziali, e a ignorare volutamente gli avvisi di cautela della semantica storica. La piccola morale da trarre è che fra i 'deformatori professionali' del testo-evento sono in prima linea proprio gli storici, e che, sotto questo profilo, i loro scritti depositati nel contesto centrifugo costituiscono un vero ostacolo all'accesso del testo-evento.

Come parziale consolazione per le nostre difficoltà professionali le traduzioni (degli altri) ci offrono un interessantissimo campo di ricerca. Restringo subito l'attenzione alle traduzioni sincroniche, fatte per proporre ad un pubblico di lingua diversa un testo-evento che si vuole rendere leggibile, a scopo di ricerca e/o didattica. Tralascio anche le numerose trasformazioni nel paratesto che qualsiasi testo-evento subisce passando da un editore ad un altro, e, nel caso delle traduzioni, da uno stile editoriale nazionale ad un altro. Anni fa ho studiato in qualche dettaglio le trasformazioni subite dalla quinta edizione delle *Modernen Theorien* di Meyer nel passaggio dal pubblico tedesco a quelli inglese e francese; qui riporto un esempio rimasto inedito di analisi comparativa, a livello lessicale, fra il testo originale tedesco e la traduzione inglese (Cerruti, 1988).

Nella sezione 109, intitolata *Terminologie*, Meyer discute brevemente la costellazione di termini che, a partire dalla distinzione di Berzelius tra formula empirica e formula razionale, si era articolata a cavallo del 1860 in (*Lagerung*) (collocazione), (*Stellung der Atome*) (posizione degli atomi), (*Anordnung der Atome*) (disposizione degli atomi), ed infine si era «più in generale» assestata su (*chemische Constitution*), utilizzando nella *koine* tedesca un calco sulla francese (*constitution*) (in latino

constituere significa collocare). Fu a questo punto che Butlerow propose il termine *Structur!*, per sottolineare anche terminologicamente le novità conoscitive intervenute in quel periodo. Meyer afferma che «Questa innovazione non era necessaria, perché anche con la parola "Constitution" si può collegare ed è realmente collegato il medesimo senso (*Sinn*) che Butlerow indica con "Structur"». (Anche se faticosa ho mantenuto la notazione di Meyer). Per questo motivo Meyer vuole ignorare le polemiche che ci sono state intorno all'uso dei due termini e conclude: «Nel seguito queste [espressioni] saranno utilizzate più o meno come sinonimi» (Meyer, 1884:232). Naturalmente ho preso sul serio questa affermazione di Meyer, e ho verificato il suo uso di questi termini nelle successive 50 pagine (circa) di testo. Come si vede in Tab. 3 il risultato dello spoglio è significativo, perché l'autore tedesco dà a *Constitution!* e a *Constitutionformel!* una netta preferenza rispetto a *Structur!* e a *Structurformel!*, con 27 occorrenze contro 3; a queste occorrenze vanno aggiunte le 2 presenze della forma salomonica *Constitution oder Structur!*. L'analogo conteggio sul testo corrispondente nella traduzione inglese porta a risultati qualitativamente analoghi: *constitution!* e *constitutional formula!* prevalgono su *structure!* e *structural formula!* con 34 occorrenze contro 11. Le discordanze quantitative con il testo-evento sono però talmente evidenti da meritare un'indagine più accurata, e così il ritorno dalla traduzione all'originale tedesco porta ai nuovi spogli riassunti nella terza colonna di Tab. 3. Ci accorgiamo così che l'interprete inglese ha tradotto con *constitution!* ben 8 differenti forme tedesche, che vanno da *Schablone!* (schema) a *Zusammensetzung!* (modo di composizione). Particolarmente singolare la scelta di tradurre in un caso *Constitution oder Structur!* solo con *constitution!*, mentre vediamo — nella stessa colonna — che in un altro luogo ha tradotto l'identica forma con *constitution or structure!*, conservando quindi entrambi i nominali. Ancora curiosa appare la traduzione di *ischematische Darstellung!* (rappresentazione schematica) con *structural formula!*, ma più in generale ciò che va notato è la costante corrispondenza di un'intera costellazione di forme tedesche per ciascuna forma inglese. Il gioco di rinvii fra il testo-evento e la sua trasformazione-traduzione potrebbe continuare: *Schablone!*, che secondo la Tab. 3, è stato tradotto sia con *constitution!* (Meyer, 1885:212), sia con *structure!*, (ib.:218), è stato reso anche con *modell* (ib.:211) e con *formula!* (ib.:225). Da questo (ultimo) rinvio fra i due testi si può trarre una conclusione, che è anche un invito per un'indagine successiva.

Da una costellazione di 5 forme tedesche (chiamiamola C_5 , prima colonna di Tab. 3), attraverso i calchi inglesi (seconda colonna), abbiamo raggiunto una nuova costellazione lessicale costituita da 15 forme tedesche (chiamiamola C_{15}). La corrispondenza semantica di C_{15} con i calchi inglesi è messa ancora più in dubbio dal fatto che (probabilmente) ciascuna forma di C_{15} è a sua volta il punto di partenza di una nuova costellazione nel testo inglese, come abbiamo verificato per *Schablone!* (chiamiamo questa costellazione 'generica' C_1). Si potrebbe avere un'idea del campo semantico incardinato secondo il traduttore inglese intorno a C_1 costituendo e analizzando questa 'galassia' lessicale:

$$G(C_1) = \sum C_i$$

TAB. 3 - Costellazioni

Forme e occorrenze nel testo tedesco	Calchi delle forme tedesche e occorrenze nel testo inglese	Forme e occorrenze nei luoghi del testo tedesco corrispondenti ai calchi inglesi
Constitution (20)	constitution (26)	Constitution (18) Schablone Atomordnung Constitution oder Structur Zusammensetzung (2) Anordnung Zusammensetzungsgart Atomverkettung
Structur (2)	structure (5)	Atomverkettung Schema Schablone Structur (2)
Constitution oder Structur (2)	constitution or structure	Constitution oder Structur
Constitutionsformel (7)	constitutional formula (7)	Constitutionsformel (5) Formel Verkettungen
Structurformel	structural formula (5)	Constitution (2) Constitutionsformel schematische Darstellung Structurformel

Lo spoglio è stato eseguito sui §§ 110-135 di Meyer (1884) e Meyer (1888). Sono state indicate le occorrenze solo quando in numero superiore a uno.

L'analisi di $G(C_2)$ — da condurre in una domenica piovosa — non fornirebbe soltanto una sezione del dizionario epistemologico in uso nella *koine* inglese, ma ci darebbe una base non definibile altrimenti per rintracciare, nel testo-evento, con un definitivo gioco di specchi linguistici, il corrispondente campo semantico di Meyer (chiamiamolo C_2). La traduzione inglese ci servirebbe da guida per tre passaggi

$$C_1 \rightarrow C_{11} \rightarrow C_2$$

e C_2 sarebbe una mappa semantica nella *parole* di Meyer, ovviamente secondo la cartografia *inconsapevole* del traduttore inglese. Si tratta di una arbitrarietà di cui ci possiamo facilmente consolare: «Quali che siano i dettagli degli strumenti con cui il linguista organizza il dizionario e la sintassi della lingua, il mamade da una lingua all'altra che il linguista ha appena compilato ha come prodotto netto un'infinita correlazione di enunciati». E Quine aggiunge: «La maggior parte della correlazione semantica si basa sulle sole ipotesi analitiche, le quali vengono a trovarsi in una zona in cui è impossibile un'evidenza indipendente a favore della traduzione. Il fatto che quelle traduzioni inverificabili procedano senza errori di sorta non deve

essere presa come una prova pragmatica di buona lessicografia, poiché l'errore è impossibile» (Quine, 1970/93). Il bilancio netto storiografico di operazioni come quelle che ho delineato nella Tab. 3 è però positivo. C_{15} , sciorinato nella terza colonna rappresenta un primo alone semantico che Meyer stesso crea nel testo-evento, e che il traduttore 'distrugge' riassumendolo nei calchi inglesi di C_7 . Lo storico, non appena l'analisi linguistica lo rende distinguibile, può mettersi al lavoro, ricostruendo proprio attraverso il significato delle forme di C_{11} il contenuto semantico — eventualmente distinto — dei termini di C_6 , che Meyer, l'autore, aveva sostenuto essere per lui più o meno sinonimi.

3. LE TRASFORMAZIONI DISCRONICHE DEL TESTO

Abbiamo visto che il riassunto e la traduzione, a certe condizioni, possono essere assunti come forme di trasformazioni testuali sincroniche, ma la situazione conoscitiva di un autore varia col tempo, in modo tanto più accelerato quanto più la disciplina a cui contribuisce è in rapido divenire. La classe di testi che meglio si adatta allo studio di queste trasformazioni è quella dei grandi manuali; i vantaggi sono almeno tre. In primo luogo molti manuali hanno avuto una lunghissima vita attiva, misurabile sulla scala delle generazioni; in secondo luogo, anche nei casi in cui non siano direttamente rivolti agli studenti il carattere 'didattico' dei manuali richiede uno sforzo particolare di chiarezza e (talvolta) di ridondanza da parte di chi li scrive, con una conseguente attenzione alle questioni retoriche (*dispositio* e *compositio*, in particolare). Ma l'aspetto che maggiormente raccorda l'analisi linguistica dei manuali con la pratica storiografica è che un autore appassionato della didattica non cessa di riscrivere le proprie opere, che così diventano delle creature in grado di accompagnarci per un lungo tratto di vita. È allora facile ritrovare abbondanti tracce del divenire del pensiero dell'autore, sia nei dettagli tecnici, sia nelle forme più generali del giudizio epistemico su pratiche, 'fatti' e teorie. Nelle prossime due sezioni, conclusive della relazione, tratterò due casi di *riscritture profonde* di manuali di chimica dell'Ottocento.

3.1 Epistemologia: esplicita/implicita

Come molti storici della scienza diffido delle generalizzazioni filosofiche che vorrebbero fornire metodi infallibili per 'riconoscere' la *normalità* della scienza, o la *razionalità* dei suoi programmi, o addirittura la sua stessa *scientificità* (su questo atteggiamento comune si veda (Laudan, 1990)). Non ho nessuna competenza, né — invero — interesse a confutare questa o quella pretesa filosofica, mi sono però divertito nel vedere come i vecchi marchinegni della filologia permettano di cogliere, per così dire, gli scienziati sul 'fatto', mentre aggirano i sani principi della loro *epistemologia esplicita*, per praticare negli scritti un'*epistemologia inespressa, implicita e relativamente poco virtuosa* (relativamente alla vergine saggia, l'epistemologia esplicita).

Darò un esempio che spero convincente basandomi sugli spogli dell'opera principale di William Tilden, la *Chemical Philosophy*, che fra il 1876 e il 1901 passò

attraverso 10 edizioni e numerose ristampe. Gli spogli (Cerruti, 1987) raccolgono le varianti delle cinque principali edizioni (1876, 1880, 1888, 1895, 1901); poiché l'autore ha ovviamente mutato il testo in funzione di cambiamenti avvenuti altrove, ogni variante ci rinvia ad una particolare intenzione di scrittura e questa alla situazione conoscitiva (filosofica, didattica...) vissuta dall'autore. Qui seguiremo il percorso di Tilden a proposito di un problema che è di dettaglio rispetto all'architettura complessiva, ma che ci permetterà comunque di cogliere al lavoro l'epistemologia privata dell'autore a proposito del rapporto tra base empirica e teoria. È però utile al confronto premettere una dichiarazione pubblica e impegnativa di Tilden stesso, proprio su questo problema. Il contesto è dato da un corso di aggiornamento per quegli insegnanti che, collaborando con il Department of Science and Art, insegnavano in tutta l'Inghilterra i rudimenti delle scienze e delle tecniche a operai e artigiani (Cerruti, 1991c). Proprio al termine del testo delle lezioni si legge:

«Una parola di conclusione. La chimica non può essere imparata solo leggendo. Nella carriera di ciascun studente si giunge ad uno stadio in cui è veramente necessario leggere molto, ma questo punto può essere raggiunto solo dopo lungo addestramento dell'occhio e della mano. Prima di tutto si impari a vedere chiaramente le cose, e dall'inizio alla fine il fatto stia prima (*from first to last let fact stand before*) di ogni ipotesi» (Tilden, 1895:69).

Allineate da un schiocco di frusta, *from first to last*, le ipotesi devono stare al loro posto, e mai anteporsi ai fatti, facendo loro ombra. Ma le ipotesi sono agili puledre, e con uno scarto elegante — talvolta — sembrano irridere l'epistemologo-domatore.

Nella prima edizione della *Chemical Philosophy*, all'inizio del paragrafo dedicato all'atomicità di ossigeno e zolfo, Tilden aveva scritto: «Non conosciamo alcun esempio in cui l'ossigeno sia altrimenti che diadico (*diad*), (se eccettuamo il caso curiosissimo ma imperfettamente studiato del subossido d'argento, che si dice abbia la formula Ag_2O).]Vi sono, in realtà, due altri esempi che possono essere avanzati se scegliamo di fare un po' di violenza (*a little violence*) alle teorie comunemente accettate» (Tilden, 1876:186; il senso delle notazioni sarà chiaro fra poco). Uno degli esempi ripresi da Tilden riguarda l'acqua di cristallizzazione di molti sali; le teorie accettate la spiegano in termini di 'adesione' fra molecole:

«Giunonidimo l'idea che questa acqua sia tenuta nel sale da due unità extra del potere di combinazione dell'ossigeno (non è interamente assurda (*preposterous*)). [...] Un esempio dell'applicazione di questa ipotesi sarà sufficiente. Il solfato di zinco contiene $ZnSO_4 \cdot 7OH_2$, o $ZnSO_4 \cdot 6OH_2$ » (Tilden, 1876:187).

Qui l'autore fa riferimento alla formula I di Fig. 4, e aggiunge: «]Attualmente, tuttavia, e per ogni scopo pratico, è più sicuro considerare l'ossigeno come invariabilmente diadico» (loc.cit.). Nel 1888 questo avviso prudenziale viene ritirato, in quanto nella sesta edizione di quell'anno le parti di testo che nelle citazioni precedenti sono racchiuse fra parentesi invertite sono cancellate, così che gli esempi portati non fanno più — nel testo sopravvissuto — nemmeno una *little violence* alle teorie ricevute. Oltre al fatto lessicale che *valency* sostituisce *atomicity* nel titolo del paragrafo, si notano molte variazioni all'inizio del testo esaminato: «L'ossigeno è generalmente diadico o bivalente, e nei composti gassosi, con l'eccezione dell'ossido

di carbonio, è invariabilmente così. (Ma che sia capace di svolgere il ruolo di un tetradrico è fuori dubbio (*there can be no doubt*), come negli ossidi Cu_2O e Ag_2O)» (Tilden, 1888:233). La base empirica si è quindi rafforzata; questo giustifica la caduta, anche testuale, delle cautele precedenti, e a proposito dell'acqua di idratazione Tilden può scrivere:

«Conondimeno l'idea che questa acqua sia tenuta nel sale da due unità extra del potere di combinazione dell'ossigeno (è perfettamente degna di considerazione). Un esempio dell'applicazione di questa ipotesi sarà sufficiente. Il solfato di zinco contiene $\text{ZnSO}_4 \cdot 7\text{OH}_2$, o $\text{ZnSO}_4 \cdot \text{OH}_2 \cdot 6\text{OH}_2$ » (Tilden, 1888:234).

Come si vede dal confronto fra i testi racchiusi in parentesi graffe, alla caduta dei dubbi sperimentali corrisponde un rafforzamento dell'«idea». Viene anche cambiata la disposizione dei legami in quella che Tilden chiama formula grafica (Formula II di Fig. 4). Ma nel 1901 la situazione conoscitiva del nostro autore è ancora cambiata; il primo periodo del paragrafo rimane tal quale, ma, dopo un inserto che qui non ci riguarda, l'autore scrive: «Il carattere quadrivalente dell'ossigeno è stato in parte basato sulla supposta esistenza degli ossidi inferiori di rame e di argento, Cu_2O e Ag_2O , ma l'evidenza concernente la composizione di queste sostanze è insoddisfacente» (Tilden, 1901:166). Vi è quindi un notevole indebolimento della base empirica, però l'«idea» continua ad affascinare il chimico inglese:

«Conondimeno l'idea che questa acqua sia tenuta nel sale da due unità extra del potere di combinazione dell'ossigeno (è di gran lunga più probabile). Un esempio dell'applicazione di questa ipotesi sarà sufficiente. Il solfato di zinco contiene $\text{ZnSO}_4 \cdot 7\text{OH}_2$, o $\text{ZnSO}_4 \cdot \text{OH}_2 \cdot 6\text{OH}_2$ » (Tilden, ib.:167).

In questa decima edizione del 1901 Tilden conferma anche la formula grafica del 1888 (Fig. 4), e però, otto anni dopo la pubblicazione del saggio di Alfred Werner, che fondava la teoria dei complessi, quella formula assume un sapore decisamente sorpassato (si veda: (Werner, 1893:322)). Riassumiamo allora le varianti epistemologiche di Tilden: i termini con cui il nostro autore si riferisce all'evidenza sperimentale fondante, quella della composizione di sostanze solide, sono: *imperfectly studied* nel 1876, *no doubt* nel 1888, *unsatisfactory* nel 1901. Corrispondentemente, però, in una situazione di particolare debolezza esplicativa, il fascino dell'«idea» non subisce nessuna alterazione, l'ipotesi dell'ossigeno tetraivalente «galleggia» tranquilla sulle fluttuazioni dei «fatti» e ci rivela quale sia l'inconfessata epistemologia di Tilden.

3.2 *Ordito retorico e trama temporale*

Con un ultimo esempio di analisi ritorno ancora sulla descrizione del testo-evento data in Fig. 2, ponendo una semplice domanda: fino a che punto è «definito» il tempo del testo-evento? Nella sezione 1.0 ho fatto un cauto riferimento al tempo cronologico di pubblicazione del testo-evento, e mi sono collocato sul terreno — più facile — dell'articolo non più riscritto dopo la sua uscita a stampa, ma ora la discussione delle trasformazioni diacroniche del testo-evento non può evitare di entrare nel merito di una possibile risposta analitica alla questione delle alterazioni che il tempo (discorsivo) subisce in seguito alla riscrittura e alla ristampa.

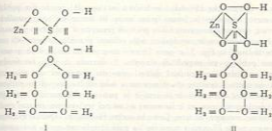


Fig. 4 - Le 'formule grafiche' del solfato di zinco esaidrato. La formula I è ripresa da (Tilden, 1876); la formula II è ripresa da (Tilden, 1888); essa si ritrova identica in (Tilden, 1901).

Qualsiasi testo delinea un mondo, e questo mondo linguistico, come qualsiasi altro, ha una struttura temporale ben articolata, con l'indicazione di tempi cronologici, successioni, durate, ritmi, deissi temporali. Sono in particolare le deissi temporali a soffrire pesanti distorsioni quando il testo-evento è riscritto e viene offerto alla lettura in un tempo (cronologico) successivo. Con le deissi spaziali si ha un'analoga distorsione se gli interlocutori o gli oggetti cambiano la loro posizione senza che il locutore se ne avveda, come quando si indica «I fiori vicino a Carla», e non ci si è accorti che Carla è uscita dalla serra. La speciale sensibilità delle deissi temporali alla riscrittura rende interessante anche un'analisi delle strutture temporali di un testo che si limiti ad esse, evitando per ragioni di brevità di entrare nel merito della delicata filigrana temporale che affiora in molti tratti del lessico e della sintassi.

Ho scelto come testo esemplare lo *Schlusswort* della quarta edizione delle *Modernen Theorien* di Meyer perché ho dovuto impegnarmi nell'analisi dettagliata di questo epilogo, costretto da un'esperienza di lettura piuttosto sconcertante. Ospite dello Science Museum di Londra stavo preparando in assoluta tranquillità (ne sono ancora oggi grato) il seminario in cui avrei presentato i primi risultati sull'analisi comparata delle diverse edizioni delle *Modernen Theorien* (Cerruti, 1988), ma proprio la lettura dello *Schlusswort* interruppe la routine di studio. Il testo mi suonava a tratti familiare, riconoscibile, a tratti nuovo, di prima lettura; la sensazione che provavo può essere definita con una parola filosoficamente molto precisa: *Unheimlichkeit*, spaesamento. Improvvisamente non ero più a mio agio, la tranquilla sicurezza di apprendista erudito si era dileguata e non mi sentivo più — in quel testo — a casa mia. Il ritorno sulle edizioni precedenti mi indicò la strada per un avvio alla comprensione di quanto era successo, al testo e a me. Meyer aveva ripubblicato nella seconda edizione (1872) le ultime sezioni della prima edizione, sotto forma di conclusioni, ma a queste aveva fatto seguire piuttosto curiosamente altre e (allora) nuove conclusioni. La situazione era rimasta invariata nella terza edizione (1876), mentre nella quarta edizione che stavo leggendo questa bipartizione era scomparsa e l'epilogo era costituito da un unico testo. Ingannato da questo aspetto

formale, e dal fatto che incontro lo *Schlusswort* dopo 211 pagine mai pubblicate prima, avevo intrapreso la lettura senza avere di fronte un testo parallelo da confrontare, tuttavia non appena fui in grado di percepire il mio stesso spaesamento iniziai il confronto con le conclusioni delle edizioni precedenti. Intravvidi così la struttura indicata in Fig. 5, e però l'*horror temporis* mi assalì e l'urgenza dell'impegno pubblico mi impedì di vincerlo. A distanza di anni ho finalmente compiuto un'analisi i cui risultati danno conto dei motivi del mio spaesamento d'allora. Si trattò comunque di un'esperienza salutare; ne ho voluto parlare qui perché l'efficacia dell'analisi linguistica e la passione del mestiere storiografico possono facilmente ingannare e far-sentire-a-casa nel testo-evento, mentre esso è, e deve rimanere, estraneo, lontano. Come ha scritto Heidegger: «Questo spaesamento rode costantemente l'Esserci e minaccia, sia pure inesplícitamente la sua quotidiana dispersione nel Sì» (Heidegger, 1978:297). Ma «la normalità del prendersi cura quotidiano» avrà presto il sopravvento, così che ogni scarto dal Sì-fa-sempre-così sarà sempre benvenuto.

La Fig. 5 dimostra che nella quarta edizione delle *Modernen Theorien* la testura delle conclusioni è piuttosto complessa, in quanto risulta costituita dallo stretto intreccio di testi scritti nel 1864 (prima edizione), nel 1872 (seconda edizione) e nel 1883. Si nota immediatamente che malgrado la notevole frammentazione i testi del '64 e del '72 sono 'conservati' quasi integralmente, e che i frammenti del testo del '64 mantengono la loro successione, pur aprendosi a ventaglio

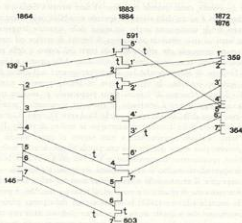


Fig. 5 - Frammentazione e ricomposizione delle conclusioni delle *Modernen Theorien* di Meyer: i testi analizzati sono: (Meyer, 1864: 139-146), (Meyer, 1872: 359-364), (Meyer, 1883: 591-603).

e accogliendo al loro interno tutti i frammenti del '72, con una sola eccezione di scarsa ampiezza. Il testo del '64 appare quindi avere un ordito retorico così robusto da poter sopportare, venti anni dopo la sua stesura, una nuova e più variegata trama di argomenti. Poiché questi argomenti provengono da tempi (cronologici) diversi si instaura anche una nuova trama temporale, capace di produrre qualche effetto curioso se si confrontano i tempi originali di scrittura con le deissi temporali impiantate nei diversi frammenti. In Fig. 5 ho messo in evidenza qualcuna di queste deissi, la prima delle quali è un semplice *jetzt* (ora) che compare all'inizio di 5' (segua la numerazione data in figura). Il testo recita: «Solo troppo spesso anche *ora* vengono fondate ipotesi su osservazioni insostenibili e incomplete ...» (Meyer, 1883: 391); un *jetzt* sintatticamente analogo si trova poco oltre: «Anche *ora* [le ipotesi di Avogadro e di Dulong e Petit] non trovano nessuna aperta opposizione, e tuttavia anche *oggi* ...» (ib.: 392). Ma questo *oral* e questo *oggi* si trovano in un passo scritto nel 1883 (collocato fra 1 e 1'), e così rinviano a pieno titolo alla data che appare nel frontespizio del volume, mentre il primo *oral* assume un carattere diverso quando si nota che dal tempo cronologico che indicava sono passati undici anni, e lui è sempre lì immobile, in un tempo discorsivo sospeso. Lo stesso senso di sospensione si afferra nella rilettura del frammento 4 («lo stato presente della chimica» (ib.: 399)), ed ancora in conclusione, nel frammento 7 («negli ultimi anni [...] i mezzi del nostro tempo» (ib.: 603)); qui il divario fra il tempo testuale e quello discorsivo originario è massimo: nella prima edizione *stato presente e nostro tempo* indicavano il 1864, e così hanno ancora fatto nel '72 e nel '76 (le conclusioni riportavano la loro data); ma nel volume edito nel 1883, e in quello che apparirà appena un anno dopo, per qualsiasi lettore 'normale' queste deissi temporali rimandano ad un tempo cronologico completamente 'falsato'. 'Falsato' va racchiuso fra virgolette perché è tale solo dopo l'analisi linguistica, ed è da questo punto di vista più un alquanto 'fatto' dallo storico che un fatto della storia. Più al riparo dal pericolo di essere un artefatto della ricerca è la constatazione che c'è sicuramente nello *Schlusswort* un tempo celato, che sospende la situazione epistemologica dell'autore a partire dall'inizio della scrittura delle *Modernen Theorien*. Ho dimostrato altrove (Cerruti, 1991b e 1991e), la dinamicità conoscitiva di Meyer e la sua tolleranza epistemologica: forse la natura di questo tempo celato andrebbe cercata altrove, nel luogo in cui l'autore abbandona la Cura della scrittura e ritorna Eserci, ovvero laddove non possiamo seguirlo. Ma senza prospettarci percorsi inagibili, si può terminare l'analisi dello *Schlusswort* sottolineando che esso si conclude con il frammento 7, le cui parole — immutate dal 1864 — sigillano il pensiero del nostro autore ancora nel 1883.

4. CONCLUSIONI COME PROGETTO

In questa relazione ho proposto la *lettura sperimentale* del testo-evento scientifico. In particolare ho cercato di dimostrare che ogni testo è un dialogo, ricco di indicazioni sulla situazione conoscitiva dell'autore; che le trasformazioni sincroniche del testo (riassunti, traduzioni) pongono interessanti problemi sui mondi linguistici messi in contatto da questi nuovi testi; e infine che lo studio delle modificazioni

diacroniche (edizioni successive) fornisce — tra l'altro — un accesso privilegiato all'epistemologia 'implicita' dello scienziato. Tutti gli esempi che ho portato sono 'pezzi facili', il cui risultato è in un certo senso scontato, garantito dal mezzo tecnico messo in gioco. Tuttavia, anche la più meccanica applicazione delle tecniche linguistiche lascia intravedere proprio nella classica opposizione tra *langue* e *parole* il fulcro di una possibile analisi approfondita, che metta in contrasto il discorso espresso da ogni singolo scienziato (la *parole*) con la virtualità del linguaggio scientifico disponibile per tutti (la *langue*). Anche quando è appena accennato, questo contrasto rende visibili i primi contorni del *mondo intermedio* in cui opera lo scienziato quando inanella sul filo dell'argomentazione le *parole*, scelte con cura, una ad una, o inventate, costruite, giustificate, per introdurre in quello stesso mondo nuovi 'oggetti' che spesso non rinviano — per essere compresi — ad una semantica referenziale. Infatti, quando si ha a che fare con parole come *legame* (in chimica) o *specie* (in biologia), ci si accorge presto che una semantica non-referenziale di tipo saussuriano è molto più utile allo storico di una semantica referenziale come quella di Tarski. A questo proposito vorrei ricordare che Golinski, discutendo l'approccio «ermeneutico o semantico» alla storia della scienza ha sottolineato: «Tuttavia esso non è di solito percepito come un approccio distinto alla storia della scienza, e questo è un peccato, perché il prezzo di un mancato riconoscimento è che i problemi metodologici di interpretazione non sono affrontati esplicitamente, e che non sono esplorati i possibili legami con le altre discipline» (Golinski, 1990:117). Si tratta di un rilievo significativo, a cui sarebbe possibile rispondere (inizialmente) solo in un *forum* convocato in modo specifico, con storici della scienza e della cultura, linguisti, filosofi del linguaggio, nonché esperti della creatività linguistica, come gli storici della letteratura e i critici letterari. Difficile, ma non impossibile, specialmente se si considera che lo spazio che gli storici della scienza si sono conquistati nella cultura del Novecento non «è un piacevole giardino ben recitato nel quale una comunità di specialisti possa vivere isolata [...], si tratta di uno spazio molto problematico, scarsamente protetto, *difficile da abitarlo*» (Rossi, 1982: 209) la sottolineatura mi è uscita dalla penna, mentre pensavo alla situazione degli storici nelle facoltà scientifiche).

Ma anche se sono persuaso che il mondo-della-vita dello scienziato è più 'fatto' di parole che di cose, sono ovviamente certo che non si avrebbe nemmeno scienza se lo scienziato non lavorasse anche nella realtà concreta del pane-e-burro, intento a modificare stati del mondo materiale e con questo anche stati del mondo intermedio del linguaggio. Credo anche che sia estremamente interessante il *ritorno all'esperimento* da parte di quanti fanno in varie forme dei discorsi sulla scienza; si tratta di scienziati vicini all'abiura e di storici, sociologi, e filosofi reciprocamente 'contaminati', che ci hanno dato opere interessantissime come (Hacking, 1983), (Pickering, 1984), (Franklin, 1986) e (Gooding et al., 1989). Il 'risveglio' sembra però avvenuto con l'attenzione rivolta a settori disciplinari lontani dalla chimica, così che anche in autori affermati si ritrovano sciochezze (dal punto di vista epistemologico: (Harré, 1990: 18)) e incertezze (interpretative: (Franklin, 1989: 449-453)). Sono quindi *assolutamente benvenuti* lavori come quelli di Eugenio Torracca che puntigliosamente e sottilmente entrano nei dettagli delle procedure conoscitive dei chimici, siano esse pratiche di laboratorio o elaborazioni teoriche (Torracca, 1989 e

1992). Solamente su una base storiograficamente ricca e differenziata sarà possibile un vero pluralismo epistemologico, che si sottragga — per quanto possibile — al dominio descrittivo e interpretativo delle discipline (scientifiche) dominanti.

Ho detto che sono particolarmente benvenuti i contributi storiografici sugli 'esperimenti' anche per il fatto che, dal punto di vista dei risultati conoscitivi, li trovo molto simili alle ricerche sul linguaggio degli scienziati. Sono, per me, risultati simili e reciprocamente interagenti, in quanto se è vero che *meaning-is-use*, è altrettanto vero che *use-is-meaning*. Tuttavia pur essendo evidenti le interazioni fra le linee di ricerca che ho appena menzionato, e fra queste ed altre di tipo più istituzionale (mezzi di comunicazione, strutture accademiche), la storia della scienza non è la somma di tante storie tematiche (il linguaggio, gli esperimenti, le teorie, le istituzioni) e nemmeno la somma di tante storie disciplinari o specialistiche (la chimica analitica o l'ostetricia). Porter ha affermato con forza che vi è il pericolo di «sovraspecializzazione, ristrettezza e frammentazione. [...] Le nostre storie di riferimento per le grandi trasformazioni come la Rivoluzione scientifica sono ora vecchie di venti o trenta anni», e dopo aver ironizzato: «nella specializzazione sta la sicurezza», ha aggiunto: «Ma è particolarmente preoccupante che gli ultimi cento anni circa di scienza fino al presente manchino, finora, di un'interpretazione complessiva» (Porter, 1990:43-44). Condivido in tutto le riflessioni di Porter, con un'accentuazione personale a proposito dell'Ottocento. Non solo manca un'interpretazione complessiva dell'ultimo secolo di storia della scienza, ma per il periodo che va dalle guerre napoleoniche alla prima guerra mondiale manca un'interpretazione qualunque. Le più recenti storie di questo periodo allineate sugli scaffali della Science Museum Library, risalgono ad un paio di generazioni fa. Concludo con una battuta che ripeto spesso ai miei (pochi) allievi: non c'è nessuna questione che una decina di anni di lavoro 'massacrante' non sia in grado di risolvere.

BIBLIOGRAFIA

- AMBI F., CASPARI E., *Atti del III Convegno Nazionale di Storia e Fondamenti della Chimica*, Comenza: Benner, 1991.
- AA.VV., *Scienziati e tecnologi dalle origini al 1875*, Milano: Mondadori, 1975.
- BARTISINI A., *Letteratura e scienza*, Bologna: Zanichelli, 1977.
- BLEICHER J., *L'ermeneutica contemporanea*, Bologna: Mulino, 1986.
- BLOOMFIELD L., «Linguaggio formale e informale», in (Battistini, 1977), pp. 76-81 (1959).
- CAMPANELLA L., DI MIO A., *La chimica. Storia, Fondamenti, Prospettive*, Roma: Acc.Naz.Scienze, 1991.
- CANNIZZARO S., «Sunto di un corso di Filosofia Chimica fatto nella R. Università di Genova», *Nuovo Cimento*, pp. 321-366 (1858).
- *Sunto di un corso di filosofia chimica*, Palermo: Sellerio, 1991.
- CERRUTI L., «Reading Chemistry: 19th Century Chemical Books», conferenza tenuta alla Society for the History of Alchemy and Chemistry il 6 dicembre 1987, inedita, (1987).
- «The Language of a Progressive Science: Chemical Text-Books in the Late 19th Century», seminario tenuto allo Science Museum di Londra il 2 marzo 1988, inedito, (1988).
- «Il luogo del Santos», in (Cannizzaro, 1991), pp. 73-282 (1991a).
- *Lothar Meyer e la chimica teorica. Un'epistemologia tollerante*, materiali/preprint della Scuola Normale Superiore, Classe di Lettere e Filosofia, 11 pp. (1991b).
- «Payment by Residue: l'insegnamento della chimica nell'Inghilterra vittoriana e la figura di W.A. Tilden», in (Abbei e Crispini, 1991), pp. 181-194 (1991c).
- «Procedere conoscitivo e culture disciplinari. Un'analisi storiografica», relazione tenuta a Roma il 19 aprile 1991, in corso di stampa, (1991d).
- «Storiografia, epistemologia, linguistica. Un'analisi delle *Modernes Theorien* di L. Meyer», in corso di stampa, (1991e).
- *Problemi di comprensione del linguaggio scientifico*, lezioni tenute presso il CIRDA di Torino, (1992).
- DEZBY R.G.A., «The Case of Physical Chemistry», in (Lemaire et al., 1976), pp. 63-73 (1976).
- DECRET O., TODONOV T., *Dictionnaire encyclopédique des sciences du langage*, Paris: Seuil, 1972.
- FLEX L., *Genesis e sviluppo di un fatto scientifico*, Bologna: Mulino, 1983.
- FORCAULT M., *L'archeologia del sapere*, Milano: Rizzoli, 1980.
- FRANKLIN A., *The Neglect of Experiment*, Cambridge: Cambridge UP, 1986.
- «The epistemology of experiment», in (Gooding et al., 1989), pp. 437-460 (1989).
- GAUDIANO A., «Avogadro, Amedeo», in (Autori Vari, 1975), pp. 82-84.
- GAU-LASSUS J.L., «Sur la combinaison des substances gazeuses les unes avec les autres», *Nouv. Bull. Soc. Philomath.*, 1, pp. 298-301 (1808).
- «Sur la combinaison des substances gazeuses les unes avec les autres», *Mém. Soc. Annuel.*, 2, pp. 207-234 (1809).
- GRU M., *Storia della chimica. Dall'alchimia alle dottrine moderne*, Torino: Chiantore, 1946.
- GOLINZI J.V., «Language, Discourse and Sciences», in (Oflly et al., 1990), pp. 110-125 (1990).
- GOODING D., PINCH T., SCHAFER S., *The uses of experiment. Studies in the natural sciences*, Cambridge: Cambridge UP, 1989.

- GRUBS A.G., *The Rhetoric of Science*, Cambridge: Harvard UP, 1990.
- HARRMAN J., «La pretesa di universalità dell'ermeneutica», in (Bleicher, 1986), pp. 229-258 (1971).
- *Conoscenza e interesse*, Bari: Laterza, 1990.
- HACKING I., *Representing and intervening. Introductory topics in the philosophy of natural sciences*, Cambridge UP: Cambridge, 1983.
- HARRÉ R., *Great Scientific Experiments*, Oxford: Oxford UP, 1990.
- HEIDEGGER M., *Essere e tempo*, Torino: UTET, 1978.
- IBER A.J., *The Development of Modern Chemistry*, New York: Dover, 1984.
- JACOBSON R., *Poesia e poesia. Questioni di teoria e analisi testuali*, Torino: Einaudi, 1985.
- KRAGE H., *An Introduction to the Historiography of Science*, Cambridge: Cambridge UP, 1989.
- KRISTEVA J., *Semiotiké. Recherches pour une sémiologie*, Paris: Seuil, 1969.
- LAUDAN L., «The History of Science and the Philosophy of Sciences», in (Olby et al., 1990), pp. 47-59 (1990).
- LEBLANC F., «Application à la chimie de la théorie d'Ampère et d'Avogadro sur la constitution des corps gazeux, par M. S. Cannizaro» *Rip. chim. pure*, pp. 201-205 (1839).
- LEMAIRE G., MACLEOD R., MULKAY M., WINGGART P., *Perspectives on the Emergence of Scientific Disciplines*, The Hague: Mouton, 1976.
- MEYER L., *Die modernen Theorien der Chemie und ihre Bedeutung für die chemische Statik*, Breslau: Maruschke, 1864.
- *Die modernen Theorien der Chemie und ihre Bedeutung für die chemische Statik*, Breslau: Maruschke, 1872.
- *Die modernen Theorien der Chemie und ihre Bedeutung für die chemische Mechanik*, Breslau: Maruschke, 1883.
- *Die modernen Theorien der Chemie und ihre Bedeutung für die chemische Mechanik*, Breslau: Maruschke, 1884.
- *Modern Theories of Chemistry*, tr. di P.P. Bedson e W.C. Williams, London: Longmans, 1888.
- MENDY B.W., «Avogadro on the Degree of Submolecularity of Molecules», *Chymia*, 12, pp. 151-155 (1967).
- OLBY R.C., CANTOR G.N., CHRISTIE J.R.R., HEDGE M.J.S., *Companion to the History of Modern Science*, London: Routledge, 1990.
- PASCUALI G., *Storia della tradizione e critica del testo*, Milano: Mondadori, 1974.
- PROCEEDING A., *Constructing Quarks: a Sociological History of Particle Physics*, Edinburgh: Edinburgh UP, 1984.
- PORTER K., «Charles Lyell and the principles of the history of geology», *Brit. J. Hist. Sci.*, 9, pp. 91-105 (1976).
- «The History of Science and the History of Society», in (Olby et al., 1990), pp. 32-46 (1990).
- QUINE W. VAN ORMAN, *Parola e oggetto*, Milano: Saggiatore, 1970.
- ROSSI P., *I segni del tempo. Storia della terra e storia delle nazioni da Hooke a Vico*, Milano: Feltrinelli, 1979.
- «Profilo della storia della scienza nel Novecento», in (Rossi, 1986), pp. 165-209 (1982).
- «Ludwik Fleck e una rivoluzione immaginaria», in (Fleck, 1983), pp. 9-42 (1983).
- *I segni e le forme. Un'apologia della storia della scienza*, Bologna: Mulino, 1986.
- STREPER G., *Dopo Babele. Il linguaggio e la traduzione*, Firenze: Sansoni, 1984.
- TALLEN W.A., *Introduction to the Study of Chemical Philosophy The Principles of Theoretical and Systematic Chemistry*, London: Longmans, 1876.

- TILDEN W.A., *Introduction to the Study of Chemical Philosophy. The Principles of Theoretical and Systematic Chemistry*, London: Longmans, 1888.
- *Hints on the Teaching of Elementary Chemistry in Schools and Science Classes*, London: Longmans, 1895.
- *Introduction to the Study of Chemical Philosophy The Principles of Theoretical and Systematic Chemistry*, London: Longmans, 1901.
- TORRINCA E., «Il ruolo degli esperimenti nella Chimica dell'Ottocento», in (Campanella e Di Meo, 1991), pp. 163-182 (1989).
- «Le origini della spettroscopia: i contributi di Bunsen e Kirchhoff», in *coro di stampa*, (1992).
- WERNER A., «Beitrag zur Konstitution anorganischer Verbindungen», *Z. anorg. Chem.*, 3, pp. 267-350 (1893).