

ALAN SOKAL
JEAN BRICMONT

Imposture intellettuali

GARZANTI

Prima edizione: aprile 1999

Traduzione dal francese di
Fabio Acerbi e Monica Ugaglia

IMPOSTURE INTELLETTUALI

Titolo originale dell'opera:
Impostures intellectuelles
© Alan Sokal e Jean Bricmont. 1997, 1998

ISBN 88-11-60004-9

© Garzanti Libri s.p.a., 1999
Printed in Italy

A Marina
A Claire, Thomas e Antoine

La pubblicazione in Francia del nostro libro *Impostures Intellectuelles*¹ sembra aver suscitato non poco clamore in alcuni circoli intellettuali. Stando a Jon Henley su *The Guardian*, avremmo mostrato come la "moderna filosofia francese sia un ricettacolo di vecchie sciocchezze".² Secondo Robert Maggiori su *Libération*, saremmo scienziati pedanti privi di senso dell'umorismo che correggono gli errori grammaticali nelle lettere d'amore.³ Vorremmo qui spiegare brevemente perché non ci riconosciamo in nessuna delle due definizioni, e rispondere sia ai nostri critici sia ai nostri troppo ferventi sostenitori. In particolare vogliamo chiarire un certo numero di fraintendimenti.

Il libro è figlio della ormai famosa beffa: uno di noi pubblicò, sulla rivista americana di studi culturali *Social Text*, un articolo-parodia pieno zeppo di citazioni, insensate ma purtroppo autentiche, riguardanti la fisica e la matematica, tratte dalle opere di eminenti intellettuali francesi e americani.⁴ Tuttavia solo una piccola parte della "documentazione" raccolta durante la ricerca bibliografica di Sokal poté essere inclusa nella parodia. Dopo aver mostrato questa raccolta più ampia ad amici, scienziati e non, ci siamo (gradualmente) convinti che valesse la pena di renderla disponibile ad un pubblico più vasto. Il nostro scopo era quello di spiegare, in termini non tecnici, perché le citazioni fossero assurde o semplicemente, in molti casi, prive di senso; abbiamo anche voluto discutere le circostanze culturali che hanno permesso a questi argomenti di raggiungere una tale risonanza senza essere, finora, smascherati.

Ma cosa pretendiamo, esattamente? Non troppo ma neppure troppo poco. Mostriamo come intellettuali famosi, quali Lacan,

¹ Éditions Odile Jacob, Paris, ottobre 1997.

² Henley (1997).

³ Maggiori (1997).

⁴ Sokal (1996a), tradotto in Appendice A. La storia della beffa è descritta in maggiore dettaglio nel Capitolo 1.

Kristeva, Irigaray, Baudrillard e Deleuze, abbiano ripetutamente abusato di concetti e terminologia propri delle scienze esatte: utilizzando idee scientifiche al di fuori del loro contesto, senza fornire la benché minima giustificazione – si noti che non siamo contrari all'esportazione di concetti da un campo ad un altro, ma solo alle estrapolazioni non argomentate –, oppure gettando in pasto ai loro lettori non specialisti termini scientifici senza alcun riguardo per la rilevanza né per il significato. Non pretendiamo con ciò di invalidare il resto del lavoro di tali autori, su cui sospendiamo il giudizio.

Qualcuno ci ha accusati di essere scienziati arroganti, ma nella nostra considerazione il ruolo delle scienze esatte è in realtà piuttosto modesto. Non sarebbe bello (per noi matematici e fisici, s'intende) se il teorema di Gödel o la teoria della relatività avessero avuto implicazioni immediate e profonde nello studio della società? O se l'assioma di scelta potesse essere utilizzato per studiare la poesia? O se la topologia avesse a che fare con la psiche umana? Ma ahimé, non è questo il caso.

Un secondo bersaglio del libro è il relativismo cognitivo, vale a dire l'idea – maggiormente diffusa nei paesi anglofoni che non in Francia, almeno quando espressa in modo esplicito – che la scienza moderna non sia niente più che un "mito", una "narrazione" o una "costruzione sociale" tra molte altre.⁵ Insieme ad alcuni abusi grossolani (Irigaray), analizziamo un certo numero di confusioni che sono piuttosto frequenti nei circoli postmoderni e nell'ambito degli studi culturali [*cultural studies*]: ad esempio l'appropriazione indebita di idee provenienti dalla filosofia della scienza, quali la sottodeterminazione di una teoria da parte dei dati sperimentali o la dipendenza dell'osservazione dal contesto teorico, allo scopo di dare supporto ad un relativismo radicale.

Questo libro è dunque composto da due lavori distinti – ma correlati – dietro un'unica copertina. Innanzitutto contiene la raccolta degli abusi estremi scoperti, quasi accidentalmente, da Sokal: queste sono le "imposture" del titolo. È poi presente la nostra critica al relativismo cognitivo e alle concezioni erranee sulla "scienza postmoderna"; e queste analisi sono decisamente più sottili. La connessione fra questi due temi è di carattere fondamentalmente sociologico: gli autori francesi delle "imposture" fanno tendenza in molti di quegli stessi circoli universitari

⁵ Vogliamo insistere sul fatto che la nostra discussione si limita al relativismo epistemico/cognitivo; non affrontiamo i temi più delicati del relativismo morale o estetico.

dei paesi anglofoni dove il relativismo cognitivo è la moneta corrente.⁶ Sussiste anche una debole correlazione logica: qualora si accetti il relativismo cognitivo, allora le esposizioni erronee delle idee scientifiche costituiscono una fonte minore di turbamento poiché costituiscono solo, in ogni caso, una "narrazione" tra molte altre.

Ovviamente, non abbiamo scritto questo libro unicamente per mettere in rilievo qualche abuso isolato. Abbiamo in mente obiettivi più estesi, ma non necessariamente quelli che ci vengono attribuiti. Questo libro ha a che fare con la misificazione, il linguaggio deliberatamente oscuro, le forme di pensiero confuse e il cattivo uso dei concetti scientifici. I testi citati potrebbero essere la punta di un iceberg, ma l'iceberg andrebbe identificato con un insieme di pratiche intellettuali e non con un gruppo sociale.

Supponiamo, ad esempio, che un giornalista scopra alcuni documenti che mostrano come parecchi politici al di sopra di ogni sospetto siano in realtà corrotti, e li pubblichi. (Sottolineiamo che trattasi di analogia, a che gli abusi descritti qui non sono da considerarsi confrontabili per gravità.) Senza dubbio, qualcuno potrebbe trarne la conseguenza che *la maggior parte* dei politici è corrotta, e i demagoghi che pensino di poter trarre guadagno politico da una tale situazione potrebbero incoraggiarla.⁷ Ma una estrapolazione di quel genere sarebbe ingiustificata.

Analogamente, considerare questo libro come una critica generalizzata delle discipline umanistiche e delle scienze sociali – come hanno fatto alcuni recensori francesi – non solo fraintenderebbe le nostre intenzioni, ma costituirebbe una curiosa assimilazione, sintomatica di un atteggiamento mentale sprezzante nei confronti di questi campi da parte di quegli stessi recensori.⁸ È questione di logica: o le discipline umanistiche e le scienze so-

⁶ La sovrapposizione non è tuttavia perfetta. Gli autori francesi analizzati in questo libro sono particolarmente di moda, nei paesi anglofoni, all'interno dei dipartimenti di letteratura, studi culturali [*cultural studies*] e studi sulla condizione della donna [*women's studies*]. Il relativismo cognitivo è distribuito in modo un po' più ampio, ed è diffuso anche nei campi dell'antropologia, della pedagogia e della sociologia della scienza che mostrano scarso interesse per Lacan o Deleuze.

⁷ Anche i politici colti *in flagrante delicto* potrebbero incoraggiare questa interpretazione delle intenzioni dei giornalisti, per differenti (ma ovvie) ragioni.

⁸ Marc Richelle, nel suo interessantissimo ed equilibrato libro (1998) esprime il timore che qualche lettore (e qualche non lettore specialmente) del nostro libro possa saltare alla conclusione che le scienze sociali siano *in toto* prive di senso. Ma ha cura di sottolineare che questa non è la nostra opinione.

ciali sono coesenziali agli abusi denunciati in questo libro, o non lo sono. Se lo sono, allora il nostro risulterebbe in effetti un attacco (se non altro implicito) a questi campi *in blocco*, ma ciò sarebbe giustificato. Se invece non lo sono (come noi crediamo), non c'è motivo di criticare uno studioso per qualcosa che altri nello stesso campo abbiano affermato. Più in generale, qualsivoglia ricostruzione del nostro libro come attacco indiscriminato a X – sia X la scuola di pensiero francese, la sinistra culturale americana o che altro – presuppone che X nella sua totalità sia avvezzo alle cattive abitudini intellettuali che denunciavamo, e l'onere della prova spetta a chi fa questa affermazione.

Le polemiche innescate dalla beffa di Sokal sono giunte ad abbracciare un campo sempre più vasto di argomenti sempre meno pertinenti, fino a scomodare non solo lo status concettuale della conoscenza scientifica o i meriti del postmodernismo francese, ma anche il ruolo sociale della scienza e della tecnologia, il multiculturalismo e il "politicamente corretto", la sinistra universitaria contro la destra universitaria e la sinistra culturale contro la sinistra economica. Vogliamo sottolineare come il nostro libro *niente* abbia a che vedere con la maggior parte di questi argomenti. In particolare, le idee qui analizzate hanno una minima, qualora ce l'abbiano, connessione concettuale o logica con la politica. Quale sia la considerazione in cui si tenga la matematica di Lacan o la dipendenza dei dati osservativi dal contesto teorico, si può sostenere, senza pericolo di contraddirsi, qualsiasi opinione a riguardo della spesa militare, del benessere sociale o dei matrimoni omosessuali. C'è senza dubbio un legame *sociologico* – la cui forza viene tuttavia spesso esagerata – tra le correnti intellettuali "postmoderne" che stiamo criticando ed alcuni settori della sinistra universitaria americana. Se non fosse per questo legame, ci asterremmo volentieri dal menzionare la politica. Ma non vorremmo che il nostro libro fosse visto come un ulteriore colpo sparato all'interno della triste "guerra delle culture", e ancor meno come un colpo sparato da destra. Le posizioni critiche nei confronti dell'ingiustizia del nostro sistema economico e dell'oppressione razziale e sessuale sono andate affermandosi in molte istituzioni universitarie a partire dagli anni '60 e sono state oggetto, in anni recenti, di derisioni e critiche ingiuste. Niente nel nostro libro può essere inteso, anche solo vagamente, in questa direzione.

Il nostro libro si inserisce in un contesto istituzionale piuttosto diverso in Francia e nei paesi anglofoni. Mentre gli autori che criticiamo hanno avuto un profondo impatto sull'educa-

zione superiore in Francia e contano numerosi discepoli fra mezzi di comunicazione, case editrici ed intelligentsia – di qui alcune delle furiose reazioni al libro – la loro controparte anglo-americana costituisce ancora una minoranza all'interno dei circoli intellettuali (sebbene ben trincerata in talune roccaforti). Questo fatto tende a farli apparire più "radicali" e "sovversivi" di quanto in realtà non siano, ai propri occhi come a quelli dei loro critici. Ma il nostro non è un libro contro il radicalismo politico, è contro la confusione intellettuale. Il nostro scopo non è quello di criticare la sinistra, ma di aiutarla a difendersi da un suo stesso segmento che sta facendo tendenza. Michael Albert, scrivendo sulla rivista americana di sinistra *Z Magazine*, ha riassunto molto bene tutto ciò: "Non c'è niente di vero, saggio, umano o strategico nel confondere l'ostilità nei confronti dell'ingiustizia e dell'oppressione, che è di sinistra, con l'ostilità nei confronti della scienza e della razionalità, che è insensata".⁹

Scrivendo questo libro abbiamo tratto vantaggio da innumerevoli discussioni e dibattiti, e abbiamo ricevuto molti incoraggiamenti e critiche. Non siamo in grado di ringraziare individualmente tutti quelli che hanno portato un contributo, ma vogliamo esprimere la nostra gratitudine a coloro che ci hanno aiutato segnalandoci riferimenti bibliografici oppure leggendo e criticando parti del nostro manoscritto: Michael Albert, Robert Alford, Roger Balian, Louise Barre, Paul Boghossian, Raymond Boudon, Pierre Bourdieu, Jacques Bouvresse, Georges Brichmont, James Robert Brown, Tim Budden, Noam Chomsky, Nuno Crato, Helena Cronin, Bérangère Deprez, Jean Dhombres, Cyrano de Dominicis, Pascal Engel, Barbara Epstein, Roberto Fernández, Vincent Fleury, Julie Franck, Allan Franklin, Antonio Gargano, Paul Gérardin, Michel Gevers, Michel Ghins, Yves Gingras, Todd Gitlin, Gerald Goldin, Sylviane Goraj, Paul Gross, Étienne Guyon, Michael Harris, Géry-Henri Hers, Gerald Holton, John Huth, Markku Javanainen, Gérard Jorland, Jean-Michel Kantor, Noretta Koertge, Hubert Krivine, Jean-Paul Krivine, Antti Kupiainen, Louis Le Borgne, Gérard Lemaine, Geert Lernout, Jerrold Levinson, Norm Levitt, Jean-Claude Limpach, Andréa Loparic, John Madore, Christian Maes, Francis Martens, Tim Maudlin, Sy Mauskopf, Jean Mawhin, Maria McGavigan, N. David Mermin, Enrique Muñoz, Meera Nanda, Michael Nauenberg, Hans-Joachim Niemann, Marina Papa, Patrick Peccatte, Jean Pestieau, Daniel Pinkas, Louis Pinto, Patri-

⁹ Albert (1996, p. 69). Torneremo su tali questioni politiche nell'Epilogo.

cia Radelet-de Grave, Marc Richelle, Benny Rigaux-Bricmont, Ruth Rosen, David Ruelle, Patrick Sand, Mónica Santoro, Abner Shimony, Lee Smolin, Philippe Spindel, Hector Sussmann, Jukka-Pekka Takala, Serge Tisseron, Jacques Treiner, Claire Van Cutsem, Jacques Van Rillaer, Loïc Wacquant, Nicolas Witkowski e Daniel Zwanziger. Sottolineiamo come queste persone non siano necessariamente d'accordo con il contenuto ed a volte neanche con gli obiettivi di questo libro.

Infine, ringraziamo Marina, Claire, Thomas ed Antoine per averci sopportato nel corso degli ultimi due anni.

Per questa edizione italiana desideriamo ringraziare la casa editrice Garzanti per averci dato l'opportunità di presentare questo lavoro al lettore italiano. Siamo anche estremamente grati ai traduttori Monica Ugaglia e Fabio Acerbi per il loro eccellente lavoro in un compito non facile. Ringraziamo inoltre l'Istituto Italiano per gli Studi Filosofici (Napoli) e specialmente il dott. Antonio Gargano per il cordiale invito a tenere una serie di seminari su alcuni degli argomenti qui trattati. Infine, Alan Sokal desidera esprimere la propria gratitudine alla suocera (mamma) Sonia Papa per la calda ospitalità, per non parlare degli squisiti pasti offerti durante il suo soggiorno napoletano.

Nota dei traduttori. Salvo poche eccezioni, abbiamo ritradotto i passi citati: in effetti, abbiamo riscontrato che le traduzioni italiane esistenti

- (raramente) non contengono interi periodi presenti nell'originale, oppure sono scorrette;
- (più frequentemente) rendono in modo improprio termini tecnici (nel campo della matematica o della fisica). Come risulterà evidente dalla lettura del libro, questo punto è decisivo;
- (in alcuni casi) si basano su un testo originale differente da quello usato da Sokal e Bricmont;
- (in altri casi) "correggono" il testo originale e quindi rendono meno evidenti questioni su cui Sokal e Bricmont appuntano la loro attenzione.

Abbiamo, comunque, sempre confrontato la nostra traduzione con quelle disponibili.

Ringraziamo la libreria R. Tarantola di Udine ed il personale della Biblioteca Nazionale Centrale di Firenze per la collaborazione nel corso delle estenuanti ricerche bibliografiche, Bronwen M. Lewis e Lucio Russo per i preziosi suggerimenti, Gregorio Falqui per la consulenza informatica, Alan Sokal per le indicazioni e per l'impegno con cui ha seguito il nostro lavoro.

CAPITOLO I INTRODUZIONE

Finché l'autorità ispira timore, la confusione e l'assurdità accrescono le tendenze conservatrici della società. Innanzitutto perché il pensiero chiaro e logico conduce a una accumulazione della conoscenza (di cui il progresso delle scienze della natura fornisce l'esempio migliore) e l'incremento del sapere presto o tardi scalza l'ordine tradizionale. Il pensiero confuso, d'altra parte, non si muove in nessuna direzione precisa e vi si può indulgere indefinitamente senza produrre nessun impatto sul mondo.
Stanislav Andreski, *Le scienze sociali come stregonerie* (1977, p. 90).

La storia di questo libro comincia con una beffa. Da qualche anno a questa parte siamo sorpresi ed irritati dalla tendenza intellettuale di certi ambienti universitari americani. Interi settori delle discipline letterarie e delle scienze sociali sembrano essersi convertiti a quello che chiameremo, in mancanza di un termine migliore, "postmodernismo": una corrente intellettuale caratterizzata dal rifiuto più o meno esplicito della tradizione razionalista dell'Illuminismo, da elaborazioni teoriche disconnesse da qualsiasi controllo empirico e da un relativismo cognitivo e culturale che considera la scienza alla stregua di una "narrazione", di un "mito" o di una costruzione sociale tra le altre.

Per reagire a questo fenomeno, uno di noi (Sokal) decise di tentare un esperimento non ortodosso (e certamente non scientifico): sottopose ad una rivista culturale americana alla moda, *Social Text*, una parodia del genere di articoli che abbiamo visto proliferare negli ultimi anni, per vedere se l'avrebbero pubblicata. L'articolo, intitolato "Trasgredire le frontiere, verso un'ermeneutica trasformativa della gravità quantistica", è pieno di

I Riportiamo l'articolo, in traduzione italiana, nell'Appendice A, seguito da un breve commento nell'Appendice B.

assurdi e di palesi *non sequitur*. Inoltre propone una forma estrema di relativismo cognitivo: dopo aver messo in ridicolo il "dogma" superato secondo cui "esista un mondo esterno, le cui proprietà sono indipendenti da ogni essere umano in quanto individuo, e in definitiva dall'umanità intera", afferma categoricamente che "la 'realtà' fisica, non meno che la 'realtà' sociale, è in fin dei conti una costruzione sociale e linguistica". Attraverso una serie di salti logici sbalorditivi, arriva alla conclusione che "il π di Euclide e la G di Newton, un tempo considerati costanti ed universali, vengono ora percepiti nella loro ineluttabile storicità; e l'osservatore putativo diviene fatalmente de-centrato, disconnesso da qualsiasi legame epistemico con un punto dello spazio-tempo che non può più essere definito per il solo mezzo della geometria". Il resto dell'articolo è sullo stesso tono.

Ciò nonostante, l'articolo fu pubblicato in un numero speciale di *Social Text* pensato come risposta alle critiche mosse da vari illustri scienziati al postmodernismo e al costruttivismo sociale.² Sarebbe stato difficile, per gli editori di *Social Text*, procedere ad un'autoconfutazione pratica più radicale di quanto non abbiano fatto pubblicando quell'articolo, e proprio in quel numero speciale.

La beffa fu immediatamente svelata dallo stesso Sokal, suscitando un diluvio di reazioni sia da parte della stampa popolare che di quella accademica.³ Molti ricercatori nell'ambito delle discipline umanistiche e delle scienze sociali scrissero a Sokal, talvolta in tono commosso, per ringraziarlo di quello che aveva fatto ed esprimergli il proprio rifiuto delle tendenze postmoderniste dominanti in buona parte delle loro discipline. Uno

2 Fra queste critiche, vedi per esempio Holton (1993), Gross e Levitt (1994), e Gross, Levitt e Lewis (1996). Il numero speciale di *Social Text* è presentato da Ross (1996). La parodia è Sokal (1996a). Le motivazioni della parodia sono discusse in maggior dettaglio in Sokal (1996c), che è qui riportato nell'Appendice C, e in Sokal (1997a). Per critiche precedenti al postmodernismo e al costruttivismo sociale, da una prospettiva politica esplicitamente di sinistra – che non sono, tuttavia, considerate nel numero di *Social Text* – vedi per esempio Albert (1992-93), Chomsky (1992-93) e Ehrenreich (1992-93).

3 La beffa fu svelata in Sokal (1996b). Lo scandalo atterrò (con nostra grande sorpresa) sulla prima pagina del *New York Times* (Scott 1996), dell'*International Herald Tribune* (Landsberg 1996), dell'*Observer* (Londra) (Ferguson 1996). In Francia, la beffa, ripresa inizialmente da *Libération* (Levisalles 1996), ha suscitato una lunga controversia su *Le Monde*. Weill (1996), Duchos (1997), Brimont (1997), Guerlain (1997), Latour (1997), Sokal (1997), Salomon (1997) e Rio (1997). Fra le reazioni, vedi in particolare le analisi di Frank (1996), Politi (1996), Willis (1996), Albert (1996), Weinberg (1996a, 1996b), Boghossian (1996) ed Epstein (1997).

studente che si era pagato gli studi, per esempio, sostenne di aver avuto l'impressione di aver perso i propri soldi per comprare gli abiti di un imperatore che, come nella favola, era nudo. Un altro scrisse che i suoi colleghi e lui erano eccitati dalla parodia, ma chiese che non venisse rivelata la sua identità dal momento che lui stesso avrebbe avuto intenzione di contribuire ad un miglioramento della propria disciplina, ma solo dopo aver ottenuto una posizione stabile.

Ma perché tanto trambusto? Il fatto che la parodia sia stata pubblicata di per se stesso prova poco, tutt'al più rivela qualcosa a proposito del livello intellettuale di un giornale di tendenza. Conclusioni più interessanti possono essere tratte, tuttavia, esaminando il *contenuto* della parodia.⁴ Ad un'analisi più approfondita, si rivela costruita attorno a citazioni di eminenti intellettuali francesi e americani in materia di presunte implicazioni filosofiche e sociali delle scienze naturali e della matematica. I passaggi citati, benché assurdi o privi di senso, sono comunque autentici. In effetti l'unico contributo di Sokal fu quello di fornire un "collante" (la cui logica è volutamente bizzarra) per legare insieme le citazioni ed elogiarle. Gli autori in questione costituiscono un vero *pantheon* della contemporanea "scuola francese": Gilles Deleuze, Jacques Derrida, Félix Guattari, Luce Irigaray, Jacques Lacan, Bruno Latour, Jean-François Lyotard, Michel Serres e Paul Virilio.⁵ Si trovano anche citazioni da eminenti accademici americani nell'ambito degli studi culturali e campi correlati; ma questi autori sono spesso, almeno in parte, discepoli o commentatori dei maestri francesi.

Dal momento che le citazioni riprodotte nella parodia erano piuttosto brevi, Sokal ha in seguito raccolto una serie di testi più ampi per illustrare come le scienze naturali vengano utilizzate dagli autori in causa, ed ha poi fatto circolare l'antologia fra i suoi colleghi. Le reazioni sono state un misto di ilarità ed incre-

4 Vedi Sokal (1998) per una discussione più dettagliata.

5 In questo libro abbiamo aggiunto alla lista Jean Baudrillard e Julia Kristeva. Cinque dei dieci "più importanti" filosofi francesi identificati da Lamont (1987, nota 4) sono Baudrillard, Deleuze, Derrida, Lyotard e Serres. Tre dei sei filosofi francesi scelti da Mortley (1991) sono Derrida, Irigaray e Serres. Cinque degli otto filosofi francesi intervistati da Rötzer (1994) sono Baudrillard, Derrida, Lyotard, Serres e Virilio. Questi stessi autori figurano fra i 39 pensatori occidentali intervistati da *Le Monde* (1981a,b), e si ritrovano Baudrillard, Deleuze, Derrida, Irigaray, Kristeva, Lacan, Lyotard e Serres tra i 50 pensatori occidentali contemporanei scelti da Lechte (1994). Qui l'appellativo "filosofo" è utilizzato in senso piuttosto largo; più precisamente si dovrebbe parlare di "intellettuale filosofico-letterario".

dulità: facevano fatica a credere che qualcuno, meno che mai degli intellettuali rinomati, potesse scrivere tali assurdità. Lettori non scienziati hanno tuttavia evidenziato la necessità di spiegare ai non addetti ai lavori in cosa precisamente i passaggi citati fossero assurdi o privi di significato. Da quel momento abbiamo intrapreso una serie di analisi e commenti ai testi: il nostro libro è il risultato di questo lavoro.

Cosa vogliamo mostrare

Lo scopo di questo libro è di portare un contributo, limitato ma originale, alla critica dello *Zeitgeist* senza dubbio nebuloso che abbiamo chiamato "postmodernismo". Non pretendiamo di analizzare il pensiero postmoderno in generale; intendiamo piuttosto attirare l'attenzione su di un aspetto relativamente poco noto, vale a dire il reiterato abuso di concetti e terminologia provenienti dalla matematica e dalla fisica. Vogliamo inoltre analizzare certe particolari confusioni di pensiero, molto diffuse negli scritti postmoderni, che riguardano sia il contenuto che la filosofia delle scienze naturali.

Qui il termine "abuso" sta ad indicare una o più delle seguenti caratteristiche:

1. Discettare a lungo di teorie scientifiche di cui non si abbia, nel migliore dei casi, che un'idea molto vaga. La tattica più comune consiste nell'usare una terminologia scientifica (o pseudoscientifica) senza preoccuparsi troppo di cosa *significhino* in realtà i termini impiegati.

2. Importare concetti dalle scienze naturali a quelle umanistiche o sociali senza fornire la benché minima giustificazione, concettuale o empirica. Qualora un biologo volesse utilizzare, nelle sue ricerche, nozioni elementari di topologia, teoria degli insiemi o geometria differenziale, gli verrebbe richiesto di fornire qualche spiegazione. Una vaga analogia non sarebbe presa troppo sul serio dai suoi colleghi. Qui, al contrario, si impara da Lacan che la struttura del soggetto nevrotico è esattamente un toro (è la realtà stessa!, vedi p. 33), da Kristeva che il linguaggio poetico può essere teorizzato in termini di potenza del continuo (p. 48) e da Baudrillard che le guerre moderne si realizzano in uno spazio non euclideo (p. 141) — il tutto senza una spiegazione.

3. Esibire un'erudizione superficiale sciormiando senza vergogna termini tecnici in contesti in cui questi siano del tutto irrilevanti. Lo scopo è senza dubbio quello di impressionare e soprattutto di intimidire il lettore non scienziato. Persino alcuni accademici e giornalisti cadono nella trappola: Roland Barthes è impressionato dalla precisione dei lavori di Kristeva (p. 47) e *Le Monde* ammira l'erudizione di Paul Virilio (p. 159).

4. Manipolare locuzioni e periodi che siano di fatto privi di senso. In alcuni degli autori si riscontra una vera e propria intossicazione da parole, combinata con una superba indifferenza per il loro significato. Questi autori parlano con una sicurezza che va ben oltre la loro competenza scientifica: Lacan si vanta di utilizzare "i più recenti sviluppi della topologia" (pp. 34-35) e Latour si chiede se non abbia insegnato qualcosa ad Einstein (p. 127). Forse immaginano di poter utilizzare il prestigio delle scienze naturali per dare una parvenza di rigore alle loro elaborazioni. Sembrano certi che nessuno noterà il cattivo uso che fanno dei concetti scientifici. Nessuno griderà che il re è nudo.

Il nostro scopo è proprio quello di dire che il re è nudo (e la regina pure). Vogliamo essere chiari: non è assolutamente nostra intenzione attaccare la filosofia o le discipline umanistiche e sociali *in generale*; al contrario, pensiamo che tali ambiti di studio siano della massima importanza e vogliamo mettere in guardia chi ci lavora (gli studenti in special modo) da certi casi manifesti di ciarlataneria.⁶ In particolare vogliamo "decostruire" la reputazione che hanno alcuni testi di essere difficili perché le idee in essi contenute sono profonde. In molti casi possiamo dimostrare che, se i testi paiono incomprensibili, è per l'eccellente motivo che non vogliono dire niente.

Ci sono diversi gradi di abuso. Ad un'estremità, si trovano estrapolazioni di concetti scientifici, fuori dal loro dominio di validità, che sono erranee per ragioni sottili. All'estremità opposta si trovano parecchi testi pieni di termini scientifici ma totalmente privi di significato. Esiste, naturalmente, un continuo di argomentazioni che stanno tra i due estremi. Anche se ci concentreremo sugli abusi manifesti, accenneremo brevemente

6 Se ci atteniamo dal fornire esempi di lavori *validi* in questi campi — come ci hanno suggerito alcuni lettori — è perché compilare una lista esaustiva andrebbe ben oltre le nostre capacità, ed un elenco parziale ci farebbe immediatamente impantanare in particolari irrilevanti (perché menzionate X e non Y?).

te anche a confusioni meno evidenti sulla teoria del caos (capitolo 7).

Vogliamo sottolineare come non ci sia niente di vergognoso nel non conoscere il calcolo infinitesimale o la meccanica quantistica. Quello che criticiamo è la pretesa di alcuni celebrati intellettuali di presentare riflessioni profonde a proposito di argomenti complicati e da loro capiti, al più, a livello divulgativo.

A questo punto il lettore potrebbe giustamente domandarsi: si tratta di abusi coscienti, di autoinganni, o forse di una combinazione di entrambi? Non siamo in grado di offrire alcuna risposta definitiva alla questione, per mancanza di prove (perlomeno pubblicamente disponibili). In più dobbiamo confessare che non troviamo la questione particolarmente interessante. Il nostro obiettivo con questo libro è di stimolare un atteggiamento critico, non solo nei riguardi di alcuni individui, ma verso una parte dell'*intelligentsia* che (negli Stati Uniti come in Europa) ha tollerato e spesso incoraggiato questo tipo di elaborazioni.

Sì, ma...

Prima di procedere oltre, rispondiamo ad alcune obiezioni che senza dubbio si presenteranno alla mente del lettore:

1. *Il carattere marginale delle citazioni.* Si potrebbe argomentare che spacciamo il capello in quattro, criticando autori che chiaramente non hanno una formazione scientifica e che hanno forse avuto torto ad addentrarsi in un territorio non familiare, ma il cui contributo alla filosofia e/o alle scienze sociali resta importante e non è, in ogni caso, minimamente scalfito dalle "piccole inesattezze" svelate in questo libro. Potremmo replicare, anzitutto, che questi testi contengono ben più che meri "errori" o "inesattezze": rivelano un'indifferenza profonda, se non disprezzo, per i fatti e per la logica. Il nostro fine non è quindi quello di prenderci gioco dei critici letterari che cadono in errore citando la teoria della relatività o il teorema di Gödel, ma difendere i canoni della razionalità e dell'onestà intellettuale,

7 Vari commentatori (Droit 1997, Siengers 1997, *Economist* 1997) ci hanno assimilato ad insegnanti che danno voti bassi in matematica e fisica a Lacan, Kristeva *et al.* Ma l'analogia non è corretta: a scuola si è obbligati a studiare certe materie, ma nessuno ha costretto questi autori a richiamare concetti matematici tecnici nei loro scritti.

che sono (o dovrebbero essere) comuni a tutte le discipline dotate di un serio contenuto concettuale.

Ovviamente noi non abbiamo la competenza necessaria per giudicare gli aspetti non scientifici del lavoro di questi autori. Comprendiamo perfettamente che gli "interventi" nell'ambito delle scienze naturali non costituiscono il tema centrale della loro opera. Ma quando tracce di disonestà intellettuale (o di grossolana incompetenza) siano state scoperte in una parte, seppure marginale, del lavoro di qualche studioso, è naturale cercare di esaminare più criticamente anche il resto dell'opera. Non vogliamo pregiudicare i risultati di tale analisi, ma semplicemente rimuovere l'aura di profondità che ha talvolta trattenuto studenti (e professori) dall'intraprenderla.

Quando le idee sono accettate sulla base di mode o dogmi, sono particolarmente sensibili allo smascheramento anche se di aspetti marginali. Le scoperte geologiche del diciottesimo e diciannovesimo secolo, ad esempio, mostrarono che la Terra è molto più vecchia dei 5000 anni circa narrati nella Bibbia; seppure queste scoperte siano in diretto contrasto solo con una piccola parte della Bibbia, ebbero l'effetto indiretto di incrinare la credibilità complessiva in quanto effettivo resoconto storico, tanto che oggi poche persone (eccezion fatta per gli Stati Uniti) credono nella Bibbia *alla lettera*, come faceva invece la maggior parte degli Europei fino a poche centinaia di anni fa. Si consideri, per contrasto, il lavoro di Isaac Newton: si stima che il 90% dei suoi scritti sia di carattere alchemico o mistico. Ma che importa? Il resto sopravvive in quanto basato su solide argomentazioni empiriche e razionali. In modo analogo, buona parte della fisica di Descartes è falsa, ma alcune delle questioni filosofiche da lui sollevate sono ancora oggi pertinenti. Se lo stesso vale per il lavoro dei nostri autori, allora le nostre scoperte avranno rilevanza marginale. Ma se questi scrittori sono diventati celebrità internazionali per ragioni sociologiche più che intellettuali, ed in parte perché sono maestri del linguaggio e sanno impressionare il loro pubblico con sottili abusi di terminologie sofisticate – di carattere scientifico e non – allora le rivelazioni contenute in questo saggio potranno avere ripercussioni significative.

Occorre sottolineare la grande differenza che sussiste tra i vari autori citati, riguardo al loro atteggiamento nei confronti della scienza e all'importanza da loro attribuitale. Non li si può raggruppare in un'unica categoria, e vorremmo mettere in guardia il lettore contro la tentazione di farlo. Ad esempio, no-

nostante la citazione di Derrida contenuta nella parodia di Sokal sia piuttosto divertente,⁸ essa sembra isolata: dal momento che nell'opera di Derrida non viene fatto cattivo uso della (in realtà neanche attenzione alla) scienza, questo libro non contiene un capitolo a lui dedicato. In compenso l'opera di Serres è piena di allusioni più o meno poetiche alla scienza e alla sua storia; ma le sue asserzioni, per quanto estremamente vaghe, non sono in generale prive di senso né completamente false: pertanto non le abbiamo discusse qui in dettaglio.⁹ I primi lavori di Kristeva si rifanno pesantemente (e abusivamente) alla matematica, ma da almeno vent'anni la studiosa ha abbandonato questo tipo di approccio: li criticiamo perché ci paiono sintomatici di un certo stile intellettuale. Gli altri autori, per contro, si sono tutti appellati in modo esteso alla scienza nelle proprie opere. Gli scritti di Latour portano parecchia acqua al mulino del relativismo contemporaneo e sono fondati su di un'analisi che si vorrebbe rigorosa della pratica scientifica. I lavori di Baudrillard, Deleuze, Guattari e Virilio sono ricchi di riferimenti apparentemente eruditi alla teoria della relatività, alla meccanica quantistica, alla teoria del caos, ecc. Non ci pare quindi di stare spaccando il capello in quattro se stabiliamo che la loro erudizione scientifica è in realtà superficiale. D'altronde per molti degli autori citati, forniremo al lettore ulteriori riferimenti a testi dove è possibile trovare numerosi altri abusi.

2. *Voi non capite il contesto.* I difensori di Lacan, Deleuze et al. potrebbero argomentare che i loro richiami a concetti scientifici sono validi e profondi, e che la nostra critica fallisce il bersaglio perché non abbiamo capito il contesto. Dopotutto, siamo pronti ad ammettere che non sempre siamo in grado di capire il resto del lavoro di questi autori. Non potremmo essere semplicemente scienziati arroganti e di vedute limitate cui sfugge qualcosa di sottile e profondo?

Vorremmo rispondere, anzitutto, che quando concetti propri della matematica e della fisica sono richiamati in altri domini di studio, dovrebbe essere fornito qualche argomento che ne giustifichi la rilevanza. In tutti i casi qui citati, abbiamo verificato come nessuna simile argomentazione venga fornita né nel seguito del brano riportato, né altrove nell'articolo o nel libro.

⁸ La citazione completa può essere trovata in Derrida (1975, pp. 378-382).

⁹ Vedi, tuttavia, il capitolo 11 e pp. 227-265 per alcuni esempi di abusi più manifesti nell'opera di Serres.

Esistono inoltre alcune "regole empiriche" che possono essere usate per decidere se la matematica venga introdotta con qualche reale obiettivo intellettuale o semplicemente per impressionare il lettore. In primo luogo, in caso di utilizzo legittimo, l'autore dovrebbe possedere una buona comprensione della matematica che ha la pretesa di applicare – in particolare non dovrebbero essere presenti errori grossolani – e dovrebbe spiegare le nozioni tecniche necessarie, nel modo più chiaro possibile, in termini comprensibili al lettore (che presumibilmente non sarà uno scienziato). In secondo luogo, poiché i concetti matematici hanno significati precisi, la matematica è utile essenzialmente se applicata a campi in cui i concetti abbiano, analogamente, significati più o meno precisi. È difficile capire come la nozione matematica di spazio compatto possa essere applicata con profitto a qualcosa di vagamente definito come lo "spazio di godimento [*jouissance*]" in psicanalisi. In terzo luogo, occorrerebbe essere particolarmente sospettosi quando concetti matematici astrusi (come l'assioma di scelta in teoria degli insiemi), che sono usati raramente, se non mai, in fisica – e sicuramente mai in chimica o in biologia – acquistano miracolosamente rilevanza nell'ambito delle discipline umanistiche o delle scienze sociali.

3. *Licenze poetiche.* Se un poeta usa parole come "buco nero" o "grado di libertà" fuori dal loro contesto e senza comprenderne appieno il significato scientifico, questo non ci disturba. Allo stesso modo, se un autore di fantascienza trova comodo usare passaggi segreti nello spazio-tempo per ritornare all'epoca delle Crociate, è solo una questione di gusto se amare o meno questo genere di letteratura.

Per contro, insistiamo sul fatto che gli esempi citati in questo libro nulla hanno a che fare con la licenza poetica. Questi autori discutano, in modo assolutamente serio, di filosofia, psicanalisi, semiotica o sociologia. Le loro opere sono oggetto di innumerevoli analisi, esegesi, seminari e tesi di dottorato.¹⁰ La loro intenzione è palesemente quella di mettere in piedi un apparato teorico, ed è su questo terreno che si muove la nostra critica. Inoltre il loro stile è molto spesso pesante e pomposo, il che

¹⁰ Per illustrare più chiaramente il fatto che le loro affermazioni sono prese sul serio almeno in alcune parti del mondo accademico di lingua inglese, citeremo lavori secondari che analizzano ed elaborano, per esempio, la topologia e la logica matematica di Lacan, la meccanica dei fluidi secondo Bigray e le invenzioni pseudoscientifiche di Deleuze e Guattari.

rende poco verosimile l'idea che lo scopo sia principalmente letterario o poetico.

4. *Il ruolo della metafora.* Alcuni lettori potrebbero obiettare che noi interpretiamo questi autori troppo alla lettera e che i passaggi citati siano da leggersi come metafore piuttosto che come argomentazioni articolate con precisione logica. Certamente, in alcuni casi la "scienza" è intesa metaforicamente: ma qual è il ruolo di tali metafore? Dopo tutto, una metafora è usualmente utilizzata per chiarire un concetto poco familiare, collegandolo ad uno più noto, non viceversa. Supponiamo ad esempio che, in un seminario di fisica teorica, cercassimo di spiegare un concetto molto tecnico di teoria quantistica dei campi mettendolo in rapporto con il concetto di aporia nella teoria della letteratura di Derrida. Il nostro pubblico di fisici si chiederebbe, a ragione, quale sia lo scopo di una tale metafora – appropriata o meno – se non quello di esibire la nostra erudizione. Allo stesso modo, non vediamo l'utilità di richiamare, anche solo metaforicamente, nozioni scientifiche mal comprese davanti ad un pubblico composto quasi interamente da non specialisti. Non potrebbe trattarsi piuttosto del tentativo di far passare per profonda un'osservazione filosofica o sociologica piuttosto banale, rivestendola con un gergo scientifico fantasioso?

5. *Il ruolo dell'analogia.* Molti autori, inclusi alcuni di quelli considerati qui, pretendono di procedere per analogia. Non abbiamo niente in contrario al tentativo di stabilire analogie tra domini diversi del pensiero umano; in effetti, mettere in evidenza un'analogia valida tra due teorie esistenti può rivelarsi molto utile allo sviluppo ulteriore di entrambe. Qui, tuttavia, pensiamo di trovarci di fronte ad analogie fra teorie ben fondate (nelle scienze naturali) e teorie troppo vaghe per essere verificate empiricamente (per esempio la psicanalisi di Lacan). Non possiamo non sospettare che la funzione di tali analogie sia quella di nascondere i punti deboli della teoria più vaga.

Insistiamo su come non sia assolutamente possibile supplire alla mancanza di rigore di una teoria vaga, sia questa in fisica, biologia o scienze sociali, semplicemente convertendola in simboli e formule. Il sociologo Stanislaw Andreski ha espresso quest'idea con la sua abituale ironia:

L'acquisire autorevolezza in questo genere di cose è un'impresa tanto facile quanto appagante: basta prendere un manuale di matematica, copiare le parti meno complicate, aggiungerci qualche riferimento alla

letteratura di una o due branche degli studi sociali senza preoccuparsi troppo se le formule che vi sono scritte abbiano qualche rapporto colle reali azioni umane, dare, infine, al prodotto un titolo ad effetto capace di dar l'impressione di aver scoperto una chiave per una scienza esatta del comportamento collettivo. (Andreski 1977, p. 128)

La critica di Andreski era originariamente rivolta alla sociologia quantitativa americana, ma si applica altrettanto bene ad alcuni dei testi qui citati, in special modo quelli di Lacan e di Kristeva.

6. *La questione delle competenze.* Ci è stato spesso domandato: volete impedire ai filosofi di parlare di scienza perché non hanno le qualifiche richieste, ma quali titoli avete voi per parlare di filosofia? La domanda tradisce un certo numero di fraintendimenti. Innanzitutto, non vogliamo impedire a chicchessia di parlare di qualsiasi cosa. In secondo luogo il valore intellettuale di un intervento è dato dal suo contenuto, non dall'identità del suo autore, e meno che mai dai suoi titoli di studio.¹¹ In terzo luogo, c'è un'asimmetria: non pretendiamo di giudicare la psicanalisi di Lacan, la filosofia di Deleuze o i lavori concreti di Latour in sociologia. Ci limitiamo alle affermazioni che riguardano le scienze matematiche e fisiche o problemi elementari di filosofia della scienza.

11 Il linguista Noam Chomsky illustra bene quest'idea:

Nel mio lavoro scientifico, ho avuto a che fare con parecchi campi diversi. Ho lavorato molto in quello della linguistica matematica, senza avere delle "referenze" intellettuali come matematico: sono completamente autodidatta in materia. Ma spesso sono stato invitato da diverse università a parlare di linguistica matematica in alcuni seminari di matematica. Per esempio ad Harvard. Nessuno mi ha mai chiesto se avessi le referenze intellettuali necessarie per parlare di questi argomenti. Ai matematici, questo non interessa; quel che interessa, è quello che ho da dire. Nessuno è venuto a chiedermi, dopo la conferenza, se avessi una laurea in matematica o se avessi seguito dei corsi di antropologia. Non veniva loro neanche in mente. Volcano sapere se avevo ragione o torto, se l'argomento era o no interessante, se c'era modo di migliorare quello che io proponevo. La discussione verteva sull'argomento, non sui titoli.

Invece, nei dibattiti politici sullo stato della società americana, sulla nostra politica estera, sul Vietnam o sul Medio Oriente, mi si obiettava, spesso con asprezza: che titoli ha lei per parlare di queste cose?

Secondo i dottori in scienze politiche, le persone come me, considerate degli *outsiders* da un punto di vista professionale, non sono abilitate a parlare.

Confrontiamo la matematica con le scienze politiche: è impressionante. In matematica, in fisica, ci si preoccupa di quello che voi dite, non dei vostri certificati. Ma per parlare della realtà sociale, vi si richiedono titoli, in particolare se vi allontanate dagli schemi di pensiero comunemente accettati. In generale, si può dire senza far torto a nessuno che il maggiore spessore intellettuale di una disciplina corrisponde ad un minore interesse per i titoli, e ad una attenzione maggiore per i contenuti. (Chomsky 1977, pp. 10-11, corsivo introdotto nella traduzione italiana)

7. *Non fate anche voi appello al principio di autorità?* In effetti, come potrebbe il lettore non scienziato giudicare la nostra affermazione che la matematica di Lacan è priva di significato? Dovrebbe semplicemente fidarsi di noi?

Non del tutto. In primo luogo abbiamo cercato di fare il possibile per fornire spiegazioni dettagliate dei concetti scientifici di base, in modo tale che il lettore non specialista possa apprezzare *perché* una particolare asserzione sia erranea o priva di significato. È possibile che non ci siamo riusciti in tutti i casi: lo spazio è limitato e la didattica scientifica è complicata. Il lettore è assolutamente autorizzato a sospendere il giudizio nei casi in cui la nostra spiegazione risulti inadeguata. Ma, e questo è l'aspetto più importante, bisogna tenere presente che il cuore della nostra critica *non* è rivolto agli errori, *ma* alla manifesta *irrelevanza* della terminologia scientifica in rapporto all'argomento investigato. In tutte le recensioni, dibattiti e comunicazioni personali successivi alla pubblicazione del nostro libro in Francia, nessuno ha fornito la seppur minima spiegazione di come tale rilevanza potesse essere dimostrata.

8. *Ma questi autori non sono "postmoderni".* È vero che non tutti gli autori francesi presi in considerazione in questo libro si definiscono "postmoderni" o "poststrutturalisti". Molti dei testi che presentiamo sono anteriori all'apparizione di tali correnti intellettuali ed alcuni autori rifiutano qualsivoglia legame con queste tendenze. Inoltre, gli abusi intellettuali discussi in questo libro non sono omogenei: possono essere classificati, in linea di massima, in due distinte categorie, corrispondenti approssimativamente a due fasi distinte della vita intellettuale in Francia. La prima fase è quella dello strutturalismo estremo, che si sviluppa fino ai primi anni '70: gli autori cercano disperatamente di dare a discorsi vaghi nell'ambito delle scienze umane una parvenza di "scientificità" invocando gli ornamenti della matematica. I lavori di Lacan e i primi scritti di Kristeva rientrano in questa categoria. La seconda fase è quella del poststrutturalismo, nato a metà degli anni '70: qui ogni pretesa di "scientificità" è stata abbandonata e la filosofia su cui sembra basarsi (nella misura in cui se ne può discernere una) tende all'irrazionalismo o al nichilismo. I testi di Baudrillard, Deleuze e Guattari costituiscono un esempio di quest'atteggiamento.

Inoltre, l'idea che esista una distinta categoria di pensiero chiamata "postmoderna" è sicuramente molto meno diffusa in Francia che nei paesi di lingua inglese. Se tuttavia usiamo que-

sto termine per comodità, è solo perché tutti gli autori qui analizzati sono utilizzati come punti fondamentali di riferimento nel dibattito postmoderno (nei paesi di lingua inglese), e perché alcuni aspetti dei loro scritti (gergo oscuro, rifiuto implicito del pensiero razionale, abuso della scienza come metafora) sono tratti comuni del postmodernismo angloamericano. In ogni caso, la validità delle nostre critiche non può in alcun modo dipendere dall'uso di una parola: le nostre argomentazioni devono essere giudicate, per ogni autore, indipendentemente dal suo legame – sia esso concettualmente giustificato o puramente sociologico – con il più generale ambito "postmoderno".

9. *Perché criticare questi autori e non altri?* Una lunga lista di "altri" ci è stata suggerita sia pubblicamente che privatamente: include virtualmente tutte le applicazioni della matematica alle scienze sociali (per esempio all'economia), le speculazioni dei fisici in libri divulgativi (per esempio Hawking, Penrose), la sociobiologia, le scienze cognitive, la teoria dell'informazione, l'interpretazione di Copenhagen della meccanica quantistica e l'utilizzo di concetti scientifici e formule da parte di Hume, La Mettrie, D'Holbach, Helvetius, Condillac, Comte, Durkheim, Pareto, Engels e parecchi altri.¹²

Cominciamo con l'osservare come la questione sia irrilevante per la validità o meno dei nostri argomenti: tutt'al più può essere usata per calunniare le nostre intenzioni. Supponiamo che esistano abusi altrettanto gravi di quelli di Lacan o Deleuze; ma come può questo fatto giustificare questi ultimi?

Tuttavia, dal momento che la domanda sui motivi della nostra "selezione" ricorre spesso, cercheremo di rispondervi brevemente: innanzitutto non abbiamo intenzione di compilare un'enciclopedia a più volumi di "nonsensi da Platone in poi", né avremmo la competenza necessaria per farlo. Il nostro scopo è limitato, *in primis*, agli abusi in quei settori della scienza di cui abbiamo una certa esperienza, essenzialmente la matematica e la fisica;¹³ in seconda istanza agli abusi che sono di moda in circoli intellettuali influenti; in terzo luogo, agli abusi che non sono finora stati analizzati in dettaglio. Tuttavia, anche sotto questi vincoli non possiamo affermare che il nostro insieme di idoli polemici sia esaustivo o che essi costituiscano un "genere na-

12 Vedi, per esempio, Lévy-Leblond (1997) e Fuller (1998).

13 Sarebbe interessante impostare un progetto simile sull'abuso della biologia, dell'informatica o della linguistica, ma lasciamo questo compito a persone più qualificate di noi.

turale". Più semplicemente, Sokal è incappato in molti di questi testi nel corso della stesura della sua parodia. Dopo una certa riflessione, abbiamo deciso che valesse la pena di renderli pubblici.

Sosteniamo inoltre che ci sia una profonda differenza tra i testi qui analizzati e molti degli ulteriori esempi che ci sono stati suggeriti. Gli autori citati in questo libro, chiaramente, non hanno che una vaga idea dei concetti scientifici cui si rifanno e, punto fondamentale, non riescono a fornire alcun argomento o giustificazione a favore della rilevanza di tali concetti scientifici per i loro pretesi oggetti di studio. Si rendono responsabili di gettare in faccia al lettore paroloni di cui ignorano il senso, non semplicemente di sviluppare ragionamenti fallaci. Pertanto, sebbene sia molto importante una valutazione critica dell'utilizzo della matematica nelle scienze sociali e delle osservazioni filosofiche o speculative fatte dagli scienziati, questi progetti sono differenti dai – e molto più sottili dei – nostri.¹⁴

Una domanda correlata è:

10. *Perché scrivere un libro su questo argomento e non su qualcosa di più serio? Il postmodernismo è così pericoloso per la civiltà?* Innanzitutto, questa è una domanda strana. Supponiamo che qualcuno ritrovi documenti rilevanti per la storia di Napoleone e scriva un libro. Avrebbe senso domandargli perché ritenga questo argomento più importante della Seconda Guerra Mondiale? La sua risposta, e la nostra, sarebbe che un autore può scrivere di un argomento a due condizioni: che sia competente e che sia in grado di fornire un contributo originale. L'argomento in questione, a parte casi fortunati, non coinciderà con il più importante problema dell'umanità.

Naturalmente non pensiamo che il postmodernismo sia il maggiore pericolo per la civiltà. Visto su scala globale, è un fenomeno piuttosto marginale, ed esistono forme di irrazionalismo più pericolose – i fondamentalismi religiosi, ad esempio. Pensiamo però che valga la pena di criticare il postmodernismo

¹⁴ Menzioniamo di passaggio due esempi di quest'ultimo tipo di critica, compiuto da uno di noi: un'analisi dettagliata di libri divulgativi di Prigogine e Stengers che trattano di caos, irreversibilità e della freccia del tempo (Bricmont 1995a), e una critica all'interpretazione di Copenhagen della meccanica quantistica (Bricmont 1995b). A nostro parere Prigogine e Stengers forniscono al pubblico colto una visione distorta degli argomenti che trattano, ma i loro abusi non sono assolutamente paragonabili a quelli analizzati in questo libro. E le pecche dell'interpretazione di Copenhagen sono molto più sottili.

per ragioni intellettuali, pedagogiche, culturali e politiche; ritorneremo su questi argomenti nell'epilogo.

In conclusione, per evitare sterili polemiche e facili confutazioni, sottolineiamo il fatto che questo libro non è un libello di destra contro gli intellettuali di sinistra o un attacco imperialista americano contro l'*intelligentsia* parigina, o ancora un semplice appello qualunquista al "buon senso". Al contrario, il rigore scientifico che difendiamo conduce spesso a risultati in disaccordo con il "buon senso"; l'oscurantismo, la confusione mentale, gli atteggiamenti antiscientifici e il culto quasi religioso dei "grandi intellettuali" non sono certo di sinistra; e l'attaccamento di parte dell'*intelligentsia* americana al postmodernismo dimostra che il fenomeno è internazionale. In particolare, la nostra critica non è in alcun modo motivata dal "nazionalismo e protezionismo teorico" che lo scrittore francese Didier Eribon crede di scorgere nell'opera di alcuni critici americani.¹⁵ Il nostro scopo è molto più semplicemente quello di denunciare l'impostura intellettuale e la disonestà, da qualunque parte esse provengano. Se è vero che una parte significativa del "discorso" postmoderno nelle università americane o inglesi è di origine francese, è anche vero che gli intellettuali di lingua inglese gli hanno da tempo dato un accento autoctono.¹⁶

Piano dell'opera

Buona parte di questo libro è occupata dall'analisi di testi, autore per autore. Come sussidio al lettore non specialista, abbiamo fornito, nelle note a piè di pagina, brevi spiegazioni dei concetti scientifici rilevanti e rimandi a validi testi di divulgazione, eventualmente di alto livello.

Qualcuno potrebbe pensare che prendiamo questi testi troppo sul serio. In un certo senso è vero. Ma dal momento che tali testi sono presi sul serio da molte persone, riteniamo di doverli analizzare con il massimo rigore. In alcuni casi abbiamo riportato passaggi piuttosto lunghi, con il rischio di annoiare il lettore, allo scopo di dimostrare che non abbiamo distorto il significato del brano estrapolando le frasi dal loro contesto.

In aggiunta agli abusi in senso stretto, abbiamo poi analizzato

¹⁵ Eribon (1994, p. 70).

¹⁶ Ritorneremo su questi temi politici e culturali nell'epilogo.

alcune confusioni scientifiche e filosofiche che stanno alla base di buona parte del pensiero postmoderno. Da principio affronteremo il problema del relativismo cognitivo, e mostreremo come una serie di idee provenienti dalla storia e dalla filosofia della scienza non abbiano in realtà le conseguenze radicali che sono state loro sovente attribuite (capitolo 4). In seguito considereremo vari fraintendimenti concernenti la teoria del caos e la cosiddetta "scienza postmoderna" (capitolo 7). Getteremo quindi uno sguardo su un episodio della storia dei rapporti tra scienza e filosofia, e cioè le confusioni a proposito della teoria della relatività in Bergson, Merleau-Ponty e altri, episodio che bene illustra i pericoli di una pratica intellettuale che presenta alcune affinità con il postmodernismo (capitolo 12). In conclusione, nell'epilogo, situeremo la nostra critica in un contesto culturale più ampio.

CAPITOLO 2 JACQUES LACAN

A questo scopo, basta riconoscere che Lacan conferisce infine al pensiero di Freud i concetti scientifici che esso esige.
Louis Althusser, *Sulla psicanalisi. Freud e Lacan* (1994, p. 42)

Lacan è, come dice lui stesso, un autore cristallino.
Jean-Claude Milner, *L'Œuvre claire* (1995, p. 7)

Jacques Lacan è stato uno degli psicanalisti più celebri ed influenti di questo secolo. Ogni anno dozzine di libri e di articoli vengono dedicati all'analisi della sua opera. Secondo i suoi discepoli, ha rivoluzionato la teoria e la pratica psicanalitiche; secondo i suoi critici è un ciarlatano e i suoi scritti sono puri sproloqui. Non intendiamo entrare nel merito del dibattito sulla parte puramente psicanalitica dei suoi lavori. Ci accontentiamo di analizzare alcuni dei suoi numerosi riferimenti alla matematica, al fine di mostrare che Lacan illustra perfettamente, in varie parti della sua opera, gli abusi elencati nell'introduzione.

La "topologia psicanalitica"

L'interesse di Lacan per la matematica si è concentrato soprattutto sulla topologia, la branca della matematica che tratta (tra le altre cose) quelle proprietà degli oggetti geometrici – superfici, solidi e simili – che rimangono invariate quando l'oggetto viene deformato senza essere lacerato. (Secondo il classico aneddoto, un topologo non è in grado di distinguere una ciambella da una tazza di caffè, dato che sono entrambi oggetti solidi con un solo buco.) Negli scritti di Lacan si trovano riferimenti alla topologia già negli anni '50; ma una delle

prime trattazioni estese (e disponibili pubblicamente) risale ad un celebre congresso su *I linguaggi della critica e le scienze dell'uomo*, tenutosi all'università Johns Hopkins (Stati Uniti) nel 1966. Ecco un estratto dell'intervento di Lacan (in inglese nell'originale):

Questo diagramma [il nastro di Möbius¹] può essere considerato come la base di una sorta di iscrizione essenziale all'origine, nel nodo che costituisce il soggetto. Questo va ben oltre quanto voi possiate pensare a prima vista, perché potete cercare il tipo di superficie capace di ricevere tali iscrizioni. Si potrà osservare come la sfera, questo vecchio simbolo della totalità, non sia appropriata. Un toro, una bottiglia di Klein, una superficie cross-cut,² sono in grado di ricevere un simile taglio. E questa differenza è molto importante in quanto spiega molte cose riguardo alla struttura della malattia mentale. Se si può simbolizzare il soggetto con questo taglio fondamentale, allo stesso modo si può dimostrare che un taglio su un toro corrisponde al soggetto nevrotico ed uno su una superficie cross-cut ad un altro tipo di malattia mentale. (Lacan 1975, pp. 277-278)

Probabilmente il lettore si domanderà che cosa abbiano a che fare questi differenti oggetti topologici con la struttura delle malattie mentali. Bene, anche noi. E il seguito del testo di Lacan non chiarisce assolutamente la questione. Nondimeno, Lacan insiste sul fatto che la sua topologia "spiega molte cose". Nella discussione che seguì la sua esposizione, si può trovare questo dialogo:

HARRY WOOLF: Posso domandare se questa aritmetica fondamentale e questa topologia non siano esse stesse un mito o al più un'analogia per spiegare la vita della mente?

JACQUES LACAN: Analogia con cosa? "S" designa qualcosa che può essere scritto esattamente come questa S. Ed io ho detto che la "S" che designa il soggetto è strumento, materia, per simbolizzare una perdita [loss]. Una perdita di cui lei ha esperienza in quanto soggetto (e io pure). In altre parole, questa divaricazione [gap] tra una cosa che ha dei

1 Un nastro di Möbius può essere costruito in questo modo: prendete una striscia di carta rettangolare, fate ruotare di 180 gradi uno dei due lati minori e incollatelo quindi sull'altro lato minore. In tal modo si produce una superficie con una sola faccia: "fronte" e "retro" sono collegati da un cammino continuo.

2 Un toro è la superficie di una camera d'aria. Una bottiglia di Klein è come un nastro di Möbius, ma senza bordo; per rappresentarla concretamente serve uno spazio euclideo di dimensione almeno uguale a quattro. Il cross-cap (chiamato "cross-cut" da Lacan, probabilmente a causa di un errore di trascrizione) è un altro tipo ancora di superficie.

significati marcati e quest'altra cosa che è il mio discorso effettivo che io cerco di mettere nel posto dove siete voi, voi non come altro soggetto ma come persone in grado di comprendermi. Dov'è l'analogia [analogon]? Questa perdita esiste oppure non esiste. Se esiste è possibile indicarla solo attraverso un sistema di simboli. In ogni caso, la perdita non esiste prima che la simbolizzazione ne abbia indicato la posizione. Non è un'analogia. Si trova veramente da qualche parte nella realtà, questa specie di toro. Questo toro esiste davvero ed esso è esattamente la struttura del nevrotico. Non è un'analogia [analogon]; e neppure un'astrazione, perché un'astrazione è una sorta di diminuzione della realtà, ed io penso che sia la realtà stessa. (Lacan 1975, pp. 281-282)

Ancora una volta Lacan non fornisce alcun argomento a sostegno della sua affermazione perentoria secondo la quale il toro è "esattamente la struttura del nevrotico" (quale che sia il significato di quest'espressione). Oltretutto, quando gli viene chiesto esplicitamente se non si tratti semplicemente di un'analogia, nega.

Con il passare degli anni Lacan si appassiona sempre di più alla topologia. Un testo del 1972 comincia giocando sull'etimologia del termine (dal greco *topos*, luogo + *logos*, parola):

In questo spazio del godimento [jouissance], prendere qualcosa di limitato, chiuso [borné, fermé], costituisce un luogo [lieu] e parlarne costituisce una topologia. (Lacan 1983, p. 9; seminario tenuto nel 1972)

In questa frase, Lacan utilizza quattro termini tecnici dell'analisi matematica ("spazio", "limitato", "chiuso", "topologia") ma senza tener conto del loro significato; la frase è priva di senso da un punto di vista matematico. Inoltre – e questo è peggio – Lacan non spiega assolutamente la rilevanza di tali concetti matematici per la psicanalisi. Ammettiamo pure che il concetto di "jouissance" abbia un significato preciso. Lacan non dà comunque alcuna ragione in base alla quale tale godimento possa essere considerato uno "spazio" nel senso tecnico del termine in topologia. E continua³:

In un testo di prossima pubblicazione, che costituisce il punto cruciale

3 Secondo la nota del traduttore inglese, e secondo Roustang (1990, p. 87), il riferimento al "mio discorso dell'anno passato" è a Lacan (1977). Abbiamo dunque riletto questo articolo e cercato la "dimostrazione" promessa dell'"equivalenza stretta di topologia e struttura". L'articolo contiene lunghe meditazioni (francamente bizzarre) frammentate di topologia, logica, psicanalisi, filosofia greca e quant'altro si possa immaginare – ne citeremo un

del mio argomentare dell'anno passato, credo di aver dimostrato l'equivalenza stretta di topologia e struttura. Se prendiamo quel fatto come guida, ciò che distingue l'anonimato da quel che chiamiamo godimento – ciò che è regolato da leggi – è una geometria. Una geometria implica l'eterogeneità del luogo, cioè che c'è un luogo dell'Altro.¹ A proposito di questo luogo dell'Altro, di un sesso come Altro, come Altro assoluto, cosa ci permettono di affermare i più recenti sviluppi della topologia?

breve estratto più sotto, vedi pp. 42-45 – ma per quanto riguarda la supposta equivalenza di topologia e struttura, tutto quel che abbiamo trovato è il seguente:

La topologia non è "fatta per guidarci" nella struttura. Essa è questa struttura – come retroazione dell'ordine a cui in cui consiste il linguaggio. La struttura, è l'asferico celato nell'articolazione di linguaggio, in quanto un effetto di soggetto se ne appropria. È chiaro che, quanto alla significazione, questo "se ne appropria" della frase subordinata, pseudomodale, si ripercuote nell'oggetto stesso che come verbo esso avviluppa nel proprio soggetto grammaticale, e che ci sono falsi effetti di senso, una risonanza dell'immaginario indotto dalla topologia, a seconda che l'effetto di soggetto lancia turbine di asfera [sic] o che il soggetto di questo effetto ne sia "riflesso". Qui bisogna distinguere l'ambiguità che si iscrive attraverso la significazione, cioè, attraverso l'anello del taglio, e la suggestione di foro, ovvero di struttura, che rende sensata tale ambiguità. (Lacan 1977, p. 381)

[Dal momento che il linguaggio di Lacan è piuttosto oscuro, riproduciamo il testo francese:]

La topologie n'est pas "faite pour nous guider" dans la structure. Cette structure, elle l'est – comme rétroaction de l'ordre de chaîne dont consiste le langage. La structure, c'est l'asphérique recelé dans l'articulation langagière en tant qu'un effet de sujet s'en saisit. Il est clair que, quant à la signification, ce "s'en saisit" de la sous-phrase, pseudo-modale, se répercute de l'objet même que comme verbe il enveloppe dans son sujet grammatical, et qu'il y a faux effet de sens, résonance de l'imaginaire induit de la topologie, selon que l'effet de sujet fait tourbillon d'asphère ou que le sujet de cet effet s'en "réfléchit". Il y a ici à distinguer l'ambiguité qui s'inscrit de la signification, soit de la boucle de la coupure, et la suggestion de trou, c'est-à-dire de structure, qui de cette ambiguité fait sens. (Lacan 1979, p. 40)

Se lasciamo da parte le mistificazioni di Lacan, la relazione tra topologia e struttura è facile da capire, ma dipende da cosa si intenda per "struttura". Se la si intende in senso lato – comprendendo cioè le strutture linguistiche e sociali così come le strutture matematiche – allora chiaramente questa nozione non può essere ridotta a quella puramente matematica di "topologia". Se, d'altro canto, si intende "struttura" nel suo significato strettamente matematico, si può facilmente vedere come la topologia costituisca un tipo di struttura, ma ne esistano molti altri: struttura d'ordine, struttura di gruppo, struttura di spazio vettoriale, struttura di varietà, ecc.

4 Ammettiamo pure che queste frasi abbiano un senso, in ogni caso nulla hanno a che vedere con la geometria.

Io propongo qui il termine "compattezza". Niente è più compatto di una falla [feuille], se è ben chiaro che, l'intersezione di tutto quanto vi sta chiuso dentro essendo accettata come esistente su un numero infinito di insiemi, ne risulta che l'intersezione implica questo numero infinito. È la definizione stessa di compattezza. (Lacan 1983, p. 9)

Assolutamente no: nonostante Lacan si serva di parecchie parole chiave della teoria matematica della compattezza (vedi nota 3), le miscela arbitrariamente e senza preoccuparsi minimamente del loro significato. La sua "definizione" di compattezza non solo è falsa: è un vaneggiamento. Senza contare il fatto che questi "più recenti sviluppi della topologia" risalgono agli anni 1900-1930.

Lacan continua così:

L'intersezione di cui parlo è la stessa che ho proposto all'inizio in quanto ciò che copre, che fa da ostacolo al supposto rapporto sessuale. Solo supposto, perché io affermo che il discorso analitico non si regge se non sull'enunciato che non c'è, che è impossibile porre [poser] un rapporto sessuale. Qui sta il passo in avanti del discorso analitico ed è attraverso ciò che si determina lo statuto reale di ogni altra argomentazione. Nominato qui è il punto che copre l'impossibilità del rapporto sessuale come tale. Il godimento, in quanto sessuale, è fallico – in altre parole, non si rapporta all'Altro come tale.

Ma seguiamo il complemento di questa ipotesi di compattezza.

Una formulazione ci è data dalla topologia che io ho qualificato come

5 La compattezza è un importante concetto tecnico in topologia, ma è piuttosto difficile da spiegare. Basti dire che nel diciannovesimo secolo i matematici (Cauchy, Weierstrass e altri) hanno posto l'analisi matematica su solide basi dando un significato preciso al concetto di *limite*. Inizialmente il concetto di limite veniva usato nell'ambito delle successioni di *numeri reali*, ma ci si è poco a poco resi conto del fatto che la nozione di limite avrebbe potuto essere estesa agli *spazi di funzioni* (per studiare, ad esempio, le equazioni differenziali e quelle integrali). La topologia nasce intorno al 1900 a partire da questi studi. Ora, tra gli *spazi topologici*, si può considerare la sottoclasse degli *spazi compatti*, quelli cioè in cui ogni *successione* di elementi ammette una *sottosuccessione* che ha un limite. (Qui stiamo semplificando leggermente, considerando soltanto gli *spazi metrici*). Una definizione alternativa (più generale ma di cui si può dimostrare l'equivalenza con la prima nel caso di spazi metrici) dice che uno spazio è compatto se ogni famiglia di insiemi *chiusi* la cui *intersezione* sia *vuota* ammette una *sottofamiglia finita* la cui intersezione sia vuota. Una terza definizione, equivalente alla seconda, dice che uno spazio è compatto se ogni *ricoprimento* per mezzo di insiemi *aperti* ammette un *sottoricoprimento* finito. Nel caso particolare di *sottospazi euclidei di dimensione finita* un insieme è *compatto* se e solo se è *chiuso e limitato*. Sottolineiamo il fatto che tutti i termini in corsivo sono termini tecnici ed hanno definizioni molto precise (in generale basate su una lunga catena di altre definizioni e teoremi).

la più recente, che ha come punto di partenza una logica costruita sull'interrogazione del numero, che porta all'instaurazione di un luogo che non è quello di uno spazio omogeneo. Prendiamo lo stesso spazio limitato chiuso, supposto istituito – l'equivalente di quello che all'inizio avevo proposto come un'intersezione estesa all'infinito. Se lo supponiamo ricoperto da insiemi aperti, in altre parole, insiemi che non contengono il proprio stesso limite – il limite è ciò che è definito come più grande di un punto, più piccolo di un altro, ma in nessun caso uguale né al punto di partenza né a quello di arrivo, tanto per darvi un'idea⁶ – si può dimostrare che è equivalente a dire che l'insieme di questi spazi aperti si offre sempre ad un sottoricoprimento di spazi aperti, costituenti una finitezza [*finitude*], cioè, che la successione degli elementi costituisce una successione finita.

Potete notare come io non dica che sono numerabili. Eppure è ciò che il termine *finito* implica. Alla fine, lì si conta, uno per uno. Ma prima di poterli contare, occorre trovarvi un ordine e non possiamo immediatamente assumere che quest'ordine si possa trovare.⁷

Cosa implica, in ogni caso, la finitezza dimostrabile degli spazi aperti capaci di ricoprire lo spazio che è limitato e chiuso nel caso del godimento sessuale? [Implica] che i detti spazi possano essere presi uno per uno – e siccome si tratta dell'altra parte, mettiamolo al femminile – *una per una*. È ciò che accade nello spazio del godimento sessuale – che dunque si dimostra compatto. (Lacan 1983, pp. 9-10)

Questo passaggio illustra perfettamente due "falle" nel ragionamento di Lacan. Tutto è basato – al più – su analogie tra topologia e psicanalisi che non ricevono supporto da alcuna argomentazione. Ma, in effetti, anche le affermazioni matematiche sono prive di significato.

Intorno alla metà degli anni '70, le preoccupazioni topologiche di Lacan si diressero verso la teoria dei nodi: si veda, per esempio, Lacan (1983, pp. 118-136) ed in special modo Lacan (1975b-e). Per un resoconto dettagliato delle sue ossessioni topologiche, si veda Roudinesco (1995, capitolo 28). I discepoli di Lacan hanno fornito esposizioni dettagliate della sua *topologia psicanalitica*: si veda, per esempio, Granon-Lafont (1985, 1990), Vappereau (1985, 1995), Nasio (1987, 1992), Darmon (1990) e Leupin (1991).

6 In questa frase Lacan fornisce una definizione scorretta di *insieme aperto* ed una sedicente "definizione" priva di senso di *limite*. Ma questi sono aspetti secondari nella confusione globale del discorso.

7 Questo capoverso è pedanteria pura. Ovviamente, se un insieme è finito, lo si può "numerare" ed "ordinare". In matematica tutte le discussioni riguardanti la numerabilità (vedi la nota 3 a p. 48) o la possibilità di ordinare gli insiemi sono motivate dalla presenza di insiemi *infiniti*.

I numeri immaginari

La predilezione di Lacan per la matematica non è certamente marginale nella sua opera. Già negli anni '50 i suoi scritti erano pieni di grafici, formule ed "algoritmi". Citiamo come esempio questo estratto da un seminario del 1959 (l'originale è in inglese):^{*}

Se mi permettete di usare una delle formule che mi vengono quando scrivo i miei appunti, la vita umana potrebbe essere definita come un calcolo nel quale lo zero sia irrazionale. ζ sta formula è solo un'immagine, una metafora matematica. Quando dico "irrazionale" non mi riferisco a qualche stato emozionale insondabile ma precisamente a quello che si dice un numero immaginario. Alla radice quadrata di meno uno non corrisponde niente che sia soggetto alla nostra intuizione, niente di reale – nel senso matematico del termine – e ciò nonostante, deve essere conservato, con la sua intera funzione. (Lacan 1977a, pp. 28-29, seminario tenuto nel 1959)

In questo passaggio Lacan confonde i numeri irrazionali e i numeri immaginari, nonostante sostenga di voler essere "preciso". Gli uni niente hanno a che vedere con gli altri.⁸ Bisogna sottolineare che il significato matematico dei termini "irrazionale" e "immaginario" è ampiamente scorrelato dal significato ordinario o filosofico. Certo, Lacan parla qui prudentemente di una metafora, anche se non è facile indovinare quale ruolo teorico tale metafora (la vita umana come "calcolo nel quale lo zero sia un numero irrazionale") potrebbe assumere. Come se non bastasse, l'anno seguente sviluppa ulteriormente il ruolo psicanalitico dei numeri immaginari:

Quanto a noi, partiremo da ciò che la sigla $S(A)$ articola, per l'essere anzitutto un significante. [...]

E siccome la batteria dei significanti, come tale, è esattamente per questo completa, questo significante non può che essere una linea [*trait*] che sia tracciata dal suo cerchio senza poter essere considerata come

* In realtà, l'originale è in francese ma non è disponibile pubblicamente [Ndt].

8 Un numero è detto *irrazionale* se non può essere espresso come rapporto di due interi: per esempio la radice quadrata di due, o π (per contro, zero è un intero, quindi inevitabilmente *razionale*). I numeri *immaginari*, d'altra parte, sono introdotti come soluzioni di equazioni polinomiali che non hanno soluzioni tra i numeri reali: ad esempio, $x^2 - 1 = 0$, una delle cui due soluzioni è indicata con $i = \sqrt{-1}$ e l'altra con $-i$.

parte di questo. Simbolizzabile attraverso l'inerenza di un (-1) all'insieme dei significanti.

Come tale esso è impronunciabile, ma non lo è la sua operazione, poiché è quella che si produce ogni qual volta un nome proprio venga pronunciato. Il suo enunciato è uguale al suo significato.

Pertanto, calcolando questo significato, in accordo con i metodi algebrici usati qui:

$$\frac{S(\text{significante})}{s(\text{significato})} = s(\text{enunciato})$$

con $S = (-1)$, si ha: $s = \sqrt{-1}$.

(Lacan 1974b, p. 822, seminario tenuto nel 1960)

Qui Lacan si prende gioco del lettore. Supponiamo pure che la sua "algebra" abbia un senso; palesemente il "significante", il "significato" e l'"enunciato" che vi compaiono non sono numeri, e la barra orizzontale (simbolo scelto arbitrariamente) non indica la divisione di due numeri. Pertanto, i suoi "calcoli" sono pura fantasia.⁹ Non contento, due pagine dopo, Lacan ritorna sullo stesso tema:

Probabilmente Claude Lévi-Strauss, nel suo commento a Mauss, ha voluto riconoscerci l'effetto di un simbolo zero. Ma ci sembra che qui abbiamo a che fare piuttosto con il significante della mancanza di questo simbolo zero. Ed è il motivo per cui, col rischio di incorrere in qualche disgrazia, abbiamo indicato fino a che punto abbiamo potuto spingere la distorsione dell'algoritmo matematico nell'uso che ne facciamo: il simbolo $\sqrt{-1}$, che è indicato con i nella teoria dei numeri complessi, è evidentemente giustificato solo dal fatto di non pretendere alcun automatismo nel suo uso susseguente.

[...]

È in questo modo che l'organo erettile viene a simbolizzare il luogo del godimento, non di per se stesso né in quanto immagine, ma in quanto parte mancante all'immagine desiderata: ecco perché è equivalente al $\sqrt{-1}$ del significato prodotto prima, del godimento che esso restituisce attraverso il coefficiente del suo enunciato alla funzione di mancanza di significante: (-1). (Lacan 1974b, pp. 824-826)

È preoccupante, confessiamolo pure, vedere il nostro organo

⁹ Per un'esegesi dell'"algoritmo" di Lacan, ridicola quasi quanto l'originale, vedi Nancy e Lacoue-Labarthe (1981, parte I, cap. 2).

erettile identificato con $\sqrt{-1}$. Ci fa pensare a Woody Allen che, ne *Il dormiglione*, si oppone ad un trapianto cerebrale: "Non potete toccarmi il cervello, è il mio secondo organo preferito!".

La logica matematica

In alcuni dei suoi testi, Lacan fa meno violenza alla matematica. Per esempio, nella citazione seguente, menziona due problemi fondamentali della filosofia della matematica: la natura degli oggetti matematici, in particolare dei numeri naturali (1, 2, 3, ...), e la validità del ragionamento per "induzione matematica" (se una proprietà è vera per il numero 1 e se si può dimostrare che il fatto che sia vera per il numero n implica che sia vera anche per il numero $n+1$, allora se ne può dedurre che è vera per ogni numero naturale).

Dopo quindici anni ho insegnato ai miei allievi a contare al massimo fino a cinque, che è difficile (quattro è più facile) e loro hanno imparato almeno questo. Ma stasera permettetemi di fermarmi a due. Naturalmente, quello di cui ci stiamo occupando qui è la questione dell'intero, e la questione degli interi non è facile, come, penso, molti di voi sapranno. Basta avere, per esempio, un certo numero di insiemi ed una corrispondenza termine a termine. È vero, ad esempio, che qui ci sono esattamente tante persone sedute quante sedie. Ma è necessario avere una collezione composta da interi per costruire un intero o ciò che è chiamato un numero naturale. Questo è, ovviamente, in parte naturale, ma solo nel senso che noi non comprendiamo perché esista. Contare non è un fatto empirico ed è impossibile dedurre l'atto del contare solamente da dati empirici. Hume ci ha provato ma Frege ha dimostrato perfettamente l'inutilità del tentativo. La vera difficoltà sta nel fatto che ogni intero è esso stesso un'unità. Se io prendessi due come unità, le cose sarebbero molto piacevoli, uomo e donna, ad esempio - l'amore più l'unità! Ma dopo un po' di tempo, è finita, dopo questi due non c'è nessuno, forse un bambino, ma questo è un altro livello e generare tre è un'altra questione. Quando voi cercate di leggere le teorie dei matematici riguardanti i numeri, trovate la formula " n più 1" ($n+1$) come base di tutte le teorie. (Lacan 1975, p. 275)

Fin qui, niente di grave: chi conosca già l'argomento può riconoscerci alcune e vaghe allusioni ai dibattiti classici (Hume/Frege, induzione matematica) e separarle da altre affermazioni piuttosto discutibili (ad esempio cosa significa che "La vera difficoltà sta nel fatto che ogni intero è esso stesso un'unità"?). Ma da qui in poi il ragionamento è sempre più oscuro:

È questo fatto dell'uno in più che è la chiave della genesi dei numeri e al posto di questa unità unificatrice che costituisce due nel primo caso, io vi propongo di considerare la vera genesi numerica di due.

È necessario che questo due costituisca il primo intero che non sia ancora nato come numero prima dell'apparizione del due. Voi avete reso possibile questo perché il due è qui per garantire l'esistenza del primo uno: mettete due al posto di uno, e come conseguenza al posto di due vedrete apparire tre. Quel che abbiamo qui è qualcosa che potrei chiamare *demarcazione*. Voi avete già qualcosa che è demarcato o qualcosa che non è demarcato. È con la prima demarcazione che noi abbiamo lo status della cosa. È esattamente in questo modo che Frege spiega la genesi del numero; la classe che è caratterizzata da nessun elemento è la prima classe; avete uno al posto di zero e nel seguito è facile comprendere come il posto di uno diventa il secondo posto, che fa posto a due, tre e così via.¹⁰ (Lacan 1975, pp. 275-276, corsivi nell'originale)

È in questo momento di oscurità che Lacan introduce, senza spiegazioni, il preteso legame con la psicanalisi:

La questione del due è per noi la questione del soggetto, e qui incontriamo un fatto dell'esperienza psicanalitica, essendo dato che il due non completa l'uno per fare due, ma deve ripetere l'uno per permettere all'uno di esistere. Questa prima ripetizione è la sola necessaria per spiegare la genesi del numero ed una sola ripetizione è necessaria per costituire lo status del soggetto. Il soggetto incosciente è qualcosa che tende a ripetersi, ma una sola ripetizione è necessaria per costituirlo. Tuttavia, guardiamo più precisamente a cosa sia necessario al secondo per ripetere il primo affinché noi possiamo avere una ripetizione. Noi si può rispondere di getto a questa domanda. Se rispondeste di getto, rispondereste che è necessario che essi siano gli stessi. In tal caso il principio del due sarebbe quello dei gemelli – e perché non quello dei triplètti o dei quintuplettètti? Ai miei tempi, si insegnava ai bambini che non dovevano addizionare, ad esempio, microfoni e dizionari; ma ciò è completamente assurdo, dal momento che non avremmo addizione se non fossimo capaci di addizionare microfoni e dizionari o, come dice Lewis Carroll, cavoli e re. L'identità [*sameness*] non è nelle cose ma nella demarcazione che rende possibile addizionare cose senza badare alle loro differenze. La demarcazione ha il potere di cancellare la differenza, e questa è la chiave per comprendere quanto accada al soggetto, il soggetto incosciente nella ripetizione; dato che voi sapete che il soggetto ripete qualcosa di particolarmente significativo, il soggetto è qui, per

10 Quest'ultima frase è forse un'allusione, piuttosto confusa, ad un procedimento tecnico usato in logica matematica per definire i numeri naturali in termini di insiemi: 0 viene identificato con l'insieme vuoto $\emptyset$ (cioè l'insieme che non ha elementi); poi si identifica 1 con l'insieme $\{\emptyset\}$ (cioè l'insieme che ha $\emptyset$ come unico elemento), quindi 2 viene identificato con l'insieme $\{\emptyset, \{\emptyset\}$ (cioè l'insieme formato dai due elementi $\emptyset$ e $\{\emptyset\}$) e così via.

esempio, in questa cosa oscura che chiamiamo in certi casi trauma o piacere squisito. (Lacan 1975, pp. 276-277, corsivi nell'originale)

Nel seguito Lacan tenta di collegare logica matematica e linguistica:

Ho preso in considerazione solo l'inizio della serie degli interi, perché è un punto intermedio tra linguaggio e realtà. Il linguaggio è costituito dallo stesso genere di tratti unitari che ho usato per spiegare l'uno e l'uno di più. Ma questo tratto nel linguaggio non è identico al tratto unitario, poiché nel linguaggio abbiamo una collezione di tratti differenziali. In altre parole, potremmo dire che il linguaggio è costituito da un insieme di significanti – ad esempio *ba*, *ta*, *pa*, ecc., ecc. – un insieme che è finito. Ogni significante è in grado di sostenere lo stesso processo in rapporto al soggetto, ed è molto probabile che il processo degli interi sia solo un caso particolare di questa relazione fra significanti. La definizione di questa collezione di significanti è che essi costituiscono quello che io chiamo l'Altro. La differenza offerta dall'esistenza del linguaggio sta nel fatto che ogni significante (contrariamente al tratto unitario del numero intero) è, nella maggior parte dei casi, non identico a se stesso – precisamente perché abbiamo una collezione di significanti, ed in questa collezione un significante può o può non designare se stesso. Questo è ben noto e costituisce il principio del paradosso di Russell. Se prendete l'insieme di tutti gli elementi che non sono membri di se stessi,

x $\notin$ x

l'insieme che formerete con questi elementi vi conduce ad un paradosso che, come ben sapete, porta ad una contraddizione.¹¹ In parole povere, questo significa che in un universo di discorso niente contiene tutto,¹² e qui ritrovate la divaricazione [*gap*] che costituisce il soggetto. Il soggetto è l'introduzione di una perdita nella realtà, ma niente può introdurre questo, dacché, per status, la realtà è piena tanto quanto è

11 Il paradosso cui allude Lacan qui è dovuto a Bertrand Russell (1872-1970). Cominciamo notando che gli insiemi più "normali" non contengono se stessi come elemento: per esempio, l'insieme di tutte le sedie non è una sedia. l'insieme di tutti i numeri interi non è un numero intero, ecc. Al contrario, alcuni insiemi contengono manifestamente se stessi come elemento: ad esempio, l'insieme di tutte le idee astratte è un'idea astratta, l'insieme di tutti gli insiemi è un insieme, ecc. Prendiamo ora in considerazione l'insieme di tutti gli insiemi che non contengono se stessi come elemento. Contiene se stesso come elemento? Se la risposta fosse sì, allora questo insieme non potrebbe appartenere all'insieme di tutti gli insiemi che non contengono se stessi, quindi la risposta dovrebbe essere no. Ma se la risposta fosse no, allora esso *dovrebbe* appartenere all'insieme di tutti gli insiemi che non contengono se stessi, quindi la risposta dovrebbe essere sì. Per sfuggire al paradosso, i logici hanno sostituito il concetto ingenuo di insieme con differenti teorie assiomatiche.

12 Forse è un'allusione ad un *différente* (sebbene correlato) paradosso, dovuto a Georg Cantor (1845-1918) sulla non esistenza dell'"insieme di tutti gli insiemi".

possibile. La nozione di una perdita è l'effetto prodotto dall'esempio del tratto, che è ciò che, con l'intervento della lettera che voi determinate, alloca – diciamo a a a – e i luoghi sono degli spazi, per una carenza. [The notion of a loss is the effect afforded by the instance of the trait which is what, with the intervention of the letter you determine, places – say a a, a, and the places are spaces, for a lack.] (Lacan 1975, pp. 278-279, corsivi nell'originale)

Notiamo innanzitutto come, a partire dal momento in cui Lacan annuncia di volersi esprimere con "parole semplici", tutto si faccia oscuro. In secondo luogo – ed è il punto importante – nessuna argomentazione viene fornita al fine di legare questi paradossi che riguardano i fondamenti della matematica con "la divaricazione che costituisce il soggetto" in psicanalisi. Lacan sta forse cercando di impressionare il suo pubblico con una superficiale erudizione?

Riassumendo, questi testi illustrano perfettamente il secondo ed il terzo tipo di abuso della nostra lista: Lacan esibisce, davanti a persone non esperte, le sue conoscenze di logica matematica; ma il suo contributo non è originale né didattico dal punto di vista matematico, ed il legame con la psicanalisi non è sostenuto da alcuna argomentazione.¹³

In altri testi, anche il contenuto supposto "matematico" non ha senso. Per esempio, in un articolo scritto nel 1972, Lacan enuncia la sua celebre massima – "non esiste rapporto sessuale" – e traduce questa verità evidente nelle sue famose "formule della sessuazione":¹⁴

Tutto può essere ritenuto svilupparsi attorno a ciò che propongo riguardo alla correlazione logica di due formule che, da iscriversi matematicamente

$$\forall x \cdot \Phi x \text{ e } \exists x \cdot \overline{\Phi x},$$

si enunciano:¹⁵

la prima, per ogni x , Φx è soddisfatto, il che può essere tradotto con una V che denota il valore di verità. Questo, tradotto nel discorso analitico, la cui pratica è di fare senso, "vuol dire" che ogni soggetto, in quanto tale, dal momento che qui sta il punto di questo discorso, s'iscrive nella fun-

zione fallica per porre rimedio all'assenza del rapporto sessuale (la pratica di fare senso, è esattamente riferirsi a questo ab-senso);

la seconda, c'è come eccezione il caso, familiare in matematica (l'argomento $x = 0$ nella funzione esponenziale $1/x$), il caso in cui esiste un x per il quale Φx , la funzione, non è soddisfatta, vale a dire, non funzionando, si esclude di fatto.

È precisamente da qui che io coniugo il tutto dell'universale, modificato più di quanto non si possa immaginare nel *perogni* del quantore, all'*esiste uno* che il quantico gli appaia, essendo patente la differenza con quanto è implicato dalla proposizione che Aristotele chiama particolare. Io li coniugo in quanto l'*esiste uno* in questione, per dare un limite al *perogni*, è ciò che lo afferma o lo conferma (cosa che un proverbio obietta già al contraddittorio di Aristotele).

[...]

Il fatto che io affermi l'esistenza di un soggetto basandola su un dire no alla funzione proposizionale Φx , implica che essa si iscriva di un quantore per mezzo del quale questa funzione si trova tagliata, per il fatto di non avere in quel punto alcun valore che si possa denotare come vero, che non significa neanche errore, il falso solo da intendere *falsus* come caduto, sulla quale questione ho già posto l'accento.

In logica classica, pensiamoci, il falso non si coglie soltanto come opposto della verità, esso la designa altrettanto bene.

È dunque corretto scrivere come faccio io:

$$Ex \cdot \overline{\Phi x}.$$

[...]

Il fatto che il soggetto qui si proponga di essere detto donna dipende da due modi. Eccoli:

$$\overline{Ex} \cdot \overline{\Phi x} \text{ e } \overline{Ax} \cdot \Phi x.$$

La loro iscrizione non è usata in matematica.¹⁶ Negare, come mostra la barra posta al di sopra del quantore, negare che *esiste uno* non si fa, e meno che mai che *perogni* si nonperognizzi.

È qui, tuttavia, che si svela il senso del dire, per il fatto che, coniugandosi il *negaresserci* [*nyamia*] nel brusio dei sessi in compagnia, esso supprime al fatto che, tra loro, il rapporto non c'è.

Questo non deve essere inteso nel senso che, ridurre i nostri quantori alla loro lettura secondo Aristotele, eguaglierebbe il *non esiste uno* al *niente* del suo universale negativo, richiamerebbe il $\mu\eta\ \pi\acute{o}\nu\tau\epsilon\varsigma$, il *nonogni* (che tuttavia ha saputo formulare), a testimoniare dell'esistenza di un soggetto a dire no alla funzione fallica, questo a supportarlo dalla contrarietà detta di due particolari.

13 Vedi ad esempio Miller (1977-78) e Ragland-Sullivan (1990) per un commento pieno di ammirazione per la logica matematica di Lacan.

14 Essendo il linguaggio di Lacan piuttosto oscuro e spesso sgrammaticato, abbiamo riportato interamente il testo francese in coda al nostro tentativo di traduzione. [NdT]

15 In logica matematica, il simbolo $\forall x$ significa "per ogni x ", ed il simbolo $\exists x$ significa "esiste almeno un x tale che"; essi sono chiamati rispettivamente "quantificatore universale" e "quantificatore esistenziale". Nel seguito Lacan scrive Ax e Ex per denotare gli stessi concetti.

16 E ha ragione. La barra $\overline{}$ indica la negazione ("è falso che") e può pertanto essere applicata solo a proposizioni complete, e non a quantificatori isolati tipo $\overline{Ax}$ o $\overline{Ax}$. Si potrebbe supporre che qui Lacan intenda $\overline{Ex} \cdot \overline{\Phi x}$ e $\overline{Ax} \cdot \overline{\Phi x}$ – che sarebbe del resto logicamente equivalente alla proposizione di partenza $\overline{Ax \cdot \Phi x}$ e $\overline{Ax \cdot \Phi x}$ – ma è chiaro che questa banale riformulazione non fosse nelle sue intenzioni. Ciascuno è libero di introdurre una nuova notazione, ma ha l'obbligo di spiegarne il significato.

Non è questo il senso del dire, che s'inscrive di questi quantori. Esso è: che per introdursi come metà per parlare delle donne, il soggetto si determina dal fatto che, non esistendo sospensioni della funzione fallica, tutto potrebbe esserne deno qui, anche se viene dal senza ragione. Ma è un tutto fuori dall'universo, che si legge chiaro e tondo dal secondo quantore come *nonogù*.

Il soggetto nella metà in cui si determina dai quantori negati, è da ciò che niente di esistente faccia da limite alla funzione, che non saprebbe assicurarsene di qualsiasi cosa si tratti a proposito di un universo. Così, fondandosi su questa metà, "esse" sono *non tutte*, con la conseguenza e per la stessa ragione, che nessuna di loro è tutta. (Lacan 1977, pp. 358, 364-365, corsivi nell'originale)

Tout peut être maintenu à se développer autour de ce que j'avance de la corrélation logique de deux formules qui, à s'inscrire mathématiquement

$$\forall x \cdot \Phi x, \text{ et } \exists x \cdot \overline{\Phi x}$$

s'énoncent:

la première, pour tout x , Φx est satisfait, ce qui peut se traduire d'un V notant valeur de vérité. Ceci, traduit dans le discours analytique dont c'est la pratique de faire sens, "veut dire" que tout sujet en tant que tel, puisque c'est là l'enjeu de ce discours, s'inscrit dans la fonction phallique pour parer à l'absence du rapport sexuel (la pratique de faire sens, c'est justement de se référer à cet ab-sens);

la seconde, il y a par exception le cas, familier en mathématique (l'argument $x=0$ dans la fonction exponentielle $1/x$), le cas où il existe un x pour lequel Φx , la fonction, n'est pas satisfaite, c'est à dire ne fonctionnant pas, est exclue de fait.

C'est précisément d'où je conjugue le tous de l'universelle, plus modifié qu'on ne s' imagine dans le *pour tout* du quanteur, à l'il *existe un* que le quantique lui apparait, sa différence étant patente avec ce qu'implique la proposition qu'Aristote dit particulière. Je les conjugue de ce que l'il *existe un* en question, à faire limite au *pour tout*, est ce qui l'affirme ou le confirme (ce qu'un proverbe objecte déjà au contradictoire d'Aristote).

[...]

Que j'énonce l'existence d'un sujet à la poser d'un dire que non à la fonction propositionnelle Φx , implique qu'elle s'inscrive d'un quanteur dont cette fonction se trouve coupée de ce qu'elle n'ait en ce point aucune valeur qu'on puisse noter de vérité, ce qui veut dire d'erreur pas plus, le faux seulement à entendre *falsus* comme du chu, ce où j'ai déjà mis l'accent.

En logique classique, qu'on y pense, le faux ne s'aperçoit pas qu'à être de la vérité l'envers, il la désigne aussi bien.

Il est donc juste d'écrire comme je le fais:

$$\exists x \cdot \overline{\Phi x}.$$

[...]

De deux modes dépend que le sujet ici se propose d'être dit femme.

Les voici:

$$\overline{\exists x \cdot \Phi x} \text{ et } \overline{\forall x \cdot \Phi x}.$$

Leur inscription n'est pas d'usage en mathématique. Nier, comme la barre mise au-dessus du quanteur le marque, nier qu'*existe un* ne se fait pas, et moins encore que *pour tout* se pourpastoute.

C'est là pourtant que se livre le sens du dire, de ce que, s'y conjuguant le *nyunia* qui bruit des sexes en compagnie, il supplée à ce qu'entre eux, de rapport n'yait pas.

Ce qui est à prendre non pas dans le sens qui, de réduire nos quanteurs à leur lecture selon Aristote, égalerait le *nexistun* au *nubiest* de son universelle négative, ferait revenir le $\mu\eta\ \pi\acute{o}\tau\epsilon\varsigma$, le *pastout* (qu'il a pourtant su formuler), à témoigner de l'existence d'un sujet à dire que non à la fonction phallique, ce à supposer de la contrariété dite de deux particulières. Ce n'est pas là le sens du dire, qui s'inscrit de ces quanteurs.

Il est: que pour s'introduire comme moitié à dire des femmes, le sujet se détermine de ce que, n'existant pas de suspens à la fonction phallique, tout puisse ici s'en dire, même à provenir du sans raison. Mais c'est un tout d'hors univers, lequel se lit tout de go du second quanteur comme *pastout*.

Le sujet dans la moitié où il se détermine des quanteurs niés, c'est de ce que rien d'existant ne fasse limite de la fonction, que ne saurait s'en assurer quoi que ce soit d'un univers. Ainsi à se fonder de cette moitié, "elles" ne sont *pastoutes*, avec pour suite et du même fait, qu'aucune non plus n'est toute. [Lacan 1973, pp. 14-15, 22]

Tra gli altri esempi di termini sofisticati gettati in pasto al lettore, citiamo in Lacan (1974a): *(ri)unione* (in logica matematica) (p. 844) e *teorema di Stokes* (un caso in cui Lacan è particolarmente senza vergogna) (p. 850 e nota 2). In Lacan (1983): *Bourbaki* (pp. 28, 47), *quark* (p. 36), *Copernico e Keplero* (pp. 41-43), *inerzia*, $mv^2/2$, *formalizzazione matematica* (p. 130). In Lacan (1975c): *gravitazione* ("inconscio della particella") (p. 100). E in Lacan [1978]: *teoria di campo unificata* (p. 280).

Conclusione

Come dare un giudizio a proposito della matematica di Lacan? I commentatori sono in disaccordo sulle sue intenzioni: in che misura ha cercato di "matematizzare" la psicanalisi? Non siamo in grado di dare una risposta definitiva a questa domanda, che, in fin dei conti, non ha troppa importanza dal momento che la "matematica" di Lacan è talmente bizzarra che non potrebbe giocare alcun ruolo fecondo in un'analisi seria della psiche umana.

Certo, Lacan ha una vaga idea della matematica di cui parla

(ma non molto di più di questo). Non è sicuramente da lui che uno studente potrebbe imparare cosa sia un numero naturale od un insieme compatto, ma le sue affermazioni, quando risultino comprensibili, non sempre sono false. Tuttavia Lacan eccelle (se possiamo usare questa parola) nel secondo genere di abusi elencati nell'introduzione: le sue analogie fra psicanalisi e matematica sono quanto di più arbitrario si possa immaginare, ed egli non fornisce (né qui né altrove nei suoi lavori) alcuna giustificazione né empirica, né concettuale. Infine, quanto al fatto di fare bella mostra di un'erudizione superficiale e manipolare frasi prive di senso, i passaggi citati parlano sicuramente da soli.

Concludiamo con alcune osservazioni generali sull'opera di Lacan. Facciamo notare come questi rilievi vadano ben oltre ciò che possiamo affermare di aver mostrato in questo capitolo, e dovrebbero essere quindi considerate soltanto congetture plausibili in attesa di un'analisi più approfondita.

La caratteristica più sorprendente di Lacan e dei suoi discepoli è probabilmente il loro atteggiamento verso la scienza, e la preferenza estrema che accordano alla "teoria" (nei fatti, al formalismo e ai giochi di parole) a spese delle osservazioni e degli esperimenti. In fin dei conti, la psicanalisi, supposto che abbia una base scientifica, è una scienza piuttosto giovane. Prima di lanciarsi in grandi generalizzazioni teoriche, sarebbe forse prudente verificare l'accordo empirico di almeno alcune delle proposizioni della teoria. Ma negli scritti di Lacan si trovano principalmente citazioni ed analisi di testi e di concetti.

I difensori di Lacan (così come quelli degli altri autori qui discussi) tendono a replicare a queste critiche ricorrendo ad una strategia che chiameremo "né/né": questi scritti non devono essere valutati né come scienza, né come filosofia, né come poesia, né... Ci si trova quindi di fronte a qualcosa che potremmo definire un "misticismo laico": misticismo perché il tipo di argomentazione cerca di produrre effetti mentali che non siano puramente estetici, pur non appellandosi alla ragione; laico perché i riferimenti culturali (Kant, Hegel, Marx, Freud, matematica, letteratura contemporanea...) nulla hanno a che vedere con le religioni tradizionali e costituiscono un'attrattiva per il lettore moderno. Inoltre, gli scritti di Lacan diventano, con il tempo, sempre più criptici – caratteristica comune a molti testi sacri – combinando giochi di parole e sintassi frammentata; e costituiscono la base dell'esegesi riverente intrapresa dai suoi discepoli. Ci si potrebbe domandare se non abbiamo a che fare, dopo tutto, con una nuova religione.

Julia Kristeva cambia il posto delle cose: distrugge sempre l'ultimo pregiudizio, quello di cui si credeva poter essere sicuri ed orgogliosi: quello che essa disloca, è il già detto, cioè l'insistenza del significato, cioè la stupidità: ciò che essa sovverte, è l'autorità, quella della scienza monologica, della filiazione. Il suo lavoro è interamente nuovo, esatto [...]
Roland Barthes (1970, p. 19) a proposito di *Σημιωτική*: *Ricerche per una semiologia*

L'opera di Julia Kristeva tocca un vasto numero di domini, dalla critica letteraria alla psicanalisi alla filosofia politica. Analizzeremo qui alcuni estratti dai suoi primi lavori di linguistica e semiotica. Questi testi, databili tra la fine degli anni '60 e la metà degli anni '70, non possono essere detti propriamente post-strutturalisti; sono piuttosto catalogabili tra i peggiori eccessi dello strutturalismo. L'obiettivo dichiarato di Kristeva è di costruire una teoria formale del linguaggio poetico. Questo obiettivo è però ambiguo perché, da un lato, ella asserisce che il linguaggio poetico è "un sistema formale la cui teorizzazione può essere basata sulla teoria [matematica] degli insiemi", dall'altro lato precisa in una nota a piè di pagina che questa "non è che metaforica".

Metafora o no, questa impresa si scontra con un problema serio: che relazione ha, se ce l'ha, il linguaggio poetico con la teoria matematica degli insiemi? In realtà Kristeva non lo dice. Si appella a nozioni altamente tecniche concernenti gli insiemi infiniti, la cui rilevanza per il linguaggio poetico è piuttosto difficile da figurarsi, specialmente perché non vengono fornite argomentazioni. Inoltre, la sua presentazione della matematica contiene errori grossolani, ad esempio per quanto riguarda il teorema di Gödel. Sottolineiamo che Kristeva ha da tempo abbandonato questo approccio: ciò nonostante esso rappresenta

troppo bene il tipo di pratica che stiamo criticando per passarlo sotto silenzio.

Gli estratti seguenti sono tratti in massima parte dal famoso libro di Kristeva *Σημειωτική: Ricerche per una semanalisi* (1978). Uno dei suoi interpreti descrive così questo lavoro:

Quel che più stupisce per quanto riguarda il lavoro di Kristeva [...] è la competenza con cui viene presentato. L'intensa unità di intenzioni con cui è condotto e, infine, il suo sottile rigore. Non vengono risparmiate risorse: vengono richiamate le teorie esistenti della logica e, in un punto, la meccanica quantistica [...] (Lechte 1990, p. 109)

Vediamo dunque qualche esempio di questa competenza e questo rigore:

[...] la pratica scientifica è una pratica logica fondata sulla frase greca (indoeuropea) che si costruisce come soggetto-predicato e che procede per identificazione, determinazione, causalità.² La logica moderna da Frege e Peano fino a Lukasiewicz, Ackermann o Church, che si muove nelle dimensioni 0-1, ed anche quella di Boole che, partita dalla teoria degli insiemi, fornisce formalizzazioni che sono più isomorfe al funzionamento del linguaggio, sono inoperanti nella sfera del linguaggio poetico dove l'1 non è un limite.

Risulterebbe dunque impossibile formalizzare il linguaggio poetico attraverso i procedimenti logici (scientifici) esistenti senza snaturarli. Una semiotica letteraria deve essere costruita a partire da una *logica poetica*, in cui il concetto di *potenza del continuo*³ inglobi l'intervallo da 0 a 2,

1 Uno dei commentatori di Kristeva, Toril Moi, spiega il contesto:

Nel 1966 Parigi vide non solo la pubblicazione degli *Écrits* di Jacques Lacan e di *Les Mots et les Choses* di Michel Foucault, ma anche l'arrivo dalla Bulgaria di una giovane linguista. All'età di 25 anni, Julia Kristeva [...] ebbe sulla Rive Gauche l'effetto di un uragano [...] Le ricerche linguistiche di Kristeva portarono ben presto alla pubblicazione di due libri importanti. *Le Texte du roman* e *Séméiotiké*, e culminarono con la pubblicazione della sua voluminosa tesi di dottorato, *La Révolution du langage poétique*, nel 1974. Questa produzione teorica le fece ottenere una cattedra di linguistica all'università di Parigi VII. (Moi 1986, p. 1)

2 Qui Kristeva sembra fare implicitamente appello alla "tesi di Sapir-Whorf" in linguistica, che consiste grosso modo nell'idea che il nostro linguaggio condizioni radicalmente la nostra visione del mondo. Questa tesi è attualmente oggetto di dure critiche da parte di alcuni linguisti: vedi per esempio Pinker (1998, pp. 49-56).

3 La "potenza del continuo" è un concetto che appartiene alla teoria matematica degli insiemi infiniti, che fu sviluppata da Georg Cantor e da altri matematici a partire dal 1870. Risulta che vi sono molte "grandezze" (o *cardinalità*) differenti degli insiemi infiniti. Alcuni insiemi infiniti sono detti *numerabili*: per esempio, l'insieme di tutti i numeri interi positivi (1, 2, 3, ...) o, più in generale, ogni insieme i cui elementi possano essere messi in corrispondenza

un continuo dove lo 0 denota e l'1 è implicitamente trasgredito. (Kristeva 1978, pp. 124-125, corsivi nell'originale)

In questo passaggio, Kristeva fa un'asserzione corretta e commette due errori. L'affermazione corretta è che le frasi poetiche non possono, in generale, essere valutate secondo il criterio vero-falso. Ora, in logica matematica, i simboli 0 e 1 sono utilizzati per designare "falso" e "vero", rispettivamente: è in questo senso che la logica di Boole utilizza l'insieme {0,1}. L'allusione alla logica matematica è pertanto corretta, anche se nulla aggiunge all'osservazione iniziale. Ma nel secondo paragrafo Kristeva sembra confondere l'insieme {0,1}, che è composto dai due elementi 0 e 1, con l'intervallo [0,1], che contiene tutti i numeri reali compresi fra 0 e 1. Quest'ultimo, a differenza del primo, è un insieme *infinito*, che, per di più, ha la potenza del continuo (vedi nota 3). Inoltre, Kristeva dà una grande importanza al fatto di avere un insieme (l'intervallo da 0 a 2) che "trasgredisce" 1, ma dal punto di vista che pretende di adottare – quello della cardinalità (o potenza) degli insiemi – non c'è differenza fra l'intervallo [0,1] e l'intervallo [0,2]: entrambi hanno la potenza del continuo.

Nel seguito del testo, questi due errori diventano più manifesti:

In questa "potenza del continuo" dallo zero al doppio specificatamente poetico, ci si accorge che "il proibito" [*interdit*] (linguistico, psichico, sociale), è l'1 (Dio, la legge, la definizione), e che la sola pratica linguistica che "sfugge" a questa proibizione è il discorso poetico. Non è un caso che l'inadeguatezza della logica aristotelica nella sua applicazione al linguaggio sia stata evidenziata: da un lato dal filosofo cinese Chang Tung-sun, che proveniva da un differente orizzonte linguistico (quello degli ideogrammi) dove al posto di Dio si sviluppa il "dialogo" Yin-Yang, dall'altro lato da Bachtin che tentava di andare oltre i formalisti con

za uno ad uno con gli elementi dell'insieme di tutti i numeri interi positivi. D'altro canto, Cantor dimostrò nel 1873 che non esiste una corrispondenza uno ad uno fra gli interi e l'insieme di tutti i numeri *reali*. Ne consegue che i numeri reali sono in un certo senso "più numerosi" degli interi: si dice che l'insieme dei numeri reali ha la *cardinalità* (o *potenza*) del continuo: stessa denominazione si utilizza per tutti gli insiemi che possono essere posti in corrispondenza uno a uno con l'insieme dei numeri reali. Osserviamo (fatto che sembra a prima vista sorprendente) che si può stabilire una corrispondenza uno a uno fra tutti i numeri reali e i numeri reali contenuti in un intervallo: per esempio, i numeri compresi fra 0 e 1, o quelli compresi fra 0 e 2, ecc. Più in generale, ogni insieme infinito può essere posto in corrispondenza uno a uno con alcuni dei suoi sottoinsiemi propri.

una teorizzazione dinamica costruita in una società rivoluzionaria. Per lui, il discorso narrativo, che egli assimila al discorso epico, è una proibizione, un "monologismo", una subordinazione del codice all'1, a Dio. Di conseguenza, l'epico è religioso, teologico, e ogni narrazione "realista" che obbedisce alla logica 0-1 è dogmatica. Il romanzo realista che Bachtin chiama monologico (Tolstoj) tende a muoversi in questo spazio. La descrizione realista, la definizione di un "carattere", la creazione di un "personaggio", lo sviluppo di un "soggetto": tutti questi elementi descrittivi della narrazione appartengono all'intervallo 0-1, dunque sono monologici. Il solo discorso in cui la logica poetica 0-2 potrebbe realizzarsi pienamente sarebbe quello del carnevale: esso trasgredisce le regole del codice linguistico, insieme a quella della moralità sociale, adottando una logica onirica.

[...] Un nuovo approccio ai testi poetici si definisce a partire da questo termine [*dialogismo*], che la semiologia letteraria può adottare. La logica che "il dialogismo" implica è contemporaneamente: [...] 3) una logica del "transfinito",⁴ concetto che dobbiamo a Cantor, e che introduce, partendo dalla "potenza del continuo" del linguaggio poetico (0-2) un secondo principio di formazione, e cioè: una sequenza poetica è "immediatamente superiore" (non dedotta causalmente) a tutte le sequenze precedenti della serie aristotelica (scientifica, monologica, narrativa). Pertanto, lo spazio ambivalente del romanzo si presenta come ordinato da due principi di formazione: quello monologico (ogni sequenza successiva è determinata da quella precedente) e quello dialogico (sequenze transfinite immediatamente superiori alla sequenza causale precedente). [Nota: Sottolineiamo come l'introduzione di nozioni della teoria degli insiemi nel quadro di una riflessione sul linguaggio poetico non sia che metaforica: è resa possibile dal fatto che un'analogia può essere stabilita tra i rapporti logici aristotelici: logica poetica da una parte, e numerabile/infinito, dall'altra.] (Kristeva 1978, pp. 125-126, corsivi nell'originale)

Al termine del brano, Kristeva ammette che la sua "teoria" è solo una metafora. Ma neppure a questo livello offre alcuna giustificazione: lungi dall'aver stabilito un'analogia fra "logica aristotelica/logica poetica" e "numerabile/infinito", non ha fatto che invocare i nomi di questi ultimi concetti, senza fornire la benché minima spiegazione del loro significato né, soprattutto, della loro rilevanza (seppur metaforica) per la "logica poetica". Peraltro, la teoria dei numeri transfiniti niente ha a che vedere con la deduzione causale.

Nel seguito, Kristeva ritorna sulla logica matematica:

⁴ In matematica, il vocabolo "transfinito" è più o meno sinonimo di "infinito". È usato la maggior parte delle volte per caratterizzare un "numero cardinale" o un "numero ordinale".

Per noi il linguaggio poetico non è un codice che contenga gli altri, ma una classe A che ha la stessa potenza della funzione $\varphi(x...x)$ dell'infinito del codice linguistico (si veda il teorema di esistenza a p. 189), e tutti gli "altri linguaggi" (il linguaggio "usuale", i "metalinguaggi", ecc.) sono quozienti di A su estensioni più ristrette (limitate dalle regole della costruzione soggetto-predicato, per esempio, come costituenti la base della logica formale), e dissimulanti, a causa di tale limitazione, la morfologia della funzione $\varphi(x...x)$.

Il linguaggio poetico (che denoteremo d'ora innanzi con le iniziali *lp*) contiene il codice della logica lineare. In più, possiamo trovare in esso tutte le figure combinatorie che l'algebra ha formalizzato in un sistema di segni artificiali e che non sono esteriorizzate a livello della manifestazione del linguaggio usuale. [...]

Il *lp* non può essere, di conseguenza, un sottocodice. Esso è il codice infinito ordinato, un sistema complementare di codici da cui si può isolare (tramite astrazione operativa ed in guisa di dimostrazione di un teorema) un linguaggio usuale, un metalinguaggio scientifico e tutti i sistemi artificiali di segni – i quali, tutti, non costituiscono che sottoinsiemi di questo infinito, che esteriorizzano le regole del proprio ordine su uno spazio ristretto (la loro potenza è minore in rapporto a quella del *lp* che è surgettato su di essi). (Kristeva 1978, pp. 147-148)

Questi capoversi sono privi di senso, nonostante Kristeva abbia abilmente assemblato una serie di termini matematici. Ma si trova anche di meglio:

Avendo ammesso che il linguaggio poetico sia un sistema formale la cui teorizzazione può basarsi sulla teoria degli insiemi, possiamo osservare, allo stesso tempo, che il funzionamento del significato poetico obbedisce ai principi dettati dall'assioma di scelta. Quest'ultimo afferma che esiste una corrispondenza univoca, rappresentata da una classe, che associa ad ogni insieme non vuoto della teoria (del sistema) uno dei suoi elementi.

$$(\exists A)\{Un(A), (x)[\neg Em(x) \supset (\exists y)[y \in x \wedge y \in A]]\}$$

[$Un(A)$ – "A è univoco"; $Em(x)$ – "la classe x è vuota".]

In altri termini, è possibile scegliere simultaneamente un elemento in ognuno degli insiemi non vuoti di cui ci si sta occupando. Così enunciato, l'assioma è applicabile nel nostro universo *E* del *lp*. Esso precisa come ogni sequenza contenga il messaggio del libro. (Kristeva 1978, p. 156, corsivi nell'originale)

Questi capoversi (così come i seguenti) illustrano brillantemente gli aspri commenti del sociologo Stanislaw Andreski riportati nell'introduzione (pp. 24-25). Kristeva non spiega asso-

lutamente quale sia la rilevanza dell'assioma di scelta in linguistica (nessuna, a nostro parere). L'assioma di scelta dice che se abbiamo una collezione di insiemi, ciascuno dei quali contenga almeno un elemento, allora esiste un insieme che contiene esattamente un elemento "scelto" da ognuno degli insiemi di partenza. Questo assioma permette di ammettere l'esistenza di certi insiemi senza costruirli esplicitamente (non si dice in che modo venga fatta la "scelta"). L'introduzione di questo assioma nella teoria matematica degli insiemi è motivata dallo studio di insiemi infiniti o di collezioni infinite di insiemi. Dove è possibile trovare insiemi di questo tipo in poesia? Dire che l'assioma di scelta "precisa come ogni sequenza contenga il messaggio del libro" è ridicolo – non sappiamo se quest'asserzione faccia più violenza alla matematica o alla letteratura.

Nonostante tutto, Kristeva continua:

La compatibilità dell'assioma di scelta e dell'ipotesi generalizzata del continuo⁵ con gli assiomi della teoria degli insiemi ci pone al livello di un ragionamento a proposito della teoria, dunque di una *metateoria* (e tale è lo status del ragionamento semiotico) i cui metateoremi sono stati messi a punto da Gödel. (Kristeva 1978, p. 156, corsivo nell'originale)

Qui, di nuovo, Kristeva tenta di impressionare il lettore con il gergo tecnico. E, a onor del vero, cita importantissimi (meta)teoremi della logica matematica, senza tuttavia preoccuparsi di spiegare al lettore il *contenuto* di questi teoremi, meno che mai la loro rilevanza in linguistica. (Notiamo che l'insieme di tutti i testi mai scritti, nel corso dell'intera storia dell'umanità, è un insieme *finito*. Inoltre qualsiasi linguaggio naturale, per esempio l'inglese o il cinese, ha un alfabeto finito; una frase, o anche un libro, è una sequenza finita di lettere. Pertanto, anche l'insieme di *tutte* le sequenze finite di lettere in *tutti* i libri immaginabili, senza alcuna restrizione di lunghezza, è un insieme

⁵ Come abbiamo visto nella nota 3, esistono insiemi infiniti di "grandezze" differenti (detti *cardinali*). Il più piccolo cardinale, detto "numerabile", è quello corrispondente all'insieme di tutti gli interi positivi. Un cardinale più grande, detto "cardinale del continuo", è quello che corrisponde all'insieme di tutti i numeri reali. L'ipotesi del continuo (IC), introdotta da Cantor alla fine del diciannovesimo secolo, asserisce che non c'è alcun cardinale "intermedio" tra il numerabile e il continuo. L'ipotesi generalizzata del continuo (IGC) è un'estensione di quest'idea ad insiemi infiniti ancora più grandi. Nel 1964, Cohen dimostrò che l'IC (così come l'IGC) è indipendente dagli altri assiomi della teoria degli insiemi, nel senso che né essa né la sua negazione sono dimostrabili usando questi assiomi.

me infinito *numerabile*. È difficile vedere come l'ipotesi del continuo, che riguarda insiemi infiniti non numerabili, possa trovare applicazione in linguistica).

Tutto ciò non impedisce a Kristeva di continuare:

Vi si ritrovano precisamente i *teoremi di esistenza* che non intendiamo qui sviluppare, ma che ci interessano nella misura in cui forniscono dei *concetti* che ci permettono di porre in modo nuovo, ed impossibile senza di essi, l'*oggetto* che ci interessa: il linguaggio poetico. Il teorema di esistenza generalizzato postula, com'è noto, che:

"Se $\varphi(x_1 \dots x_n)$ è una funzione proposizionale primitiva che non contiene altre variabili libere all'infuori di $x_1 \dots x_n$, senza che sia necessario che le contenga tutte, esiste una classe A tale che, qualunque siano gli insiemi $x_1 \dots x_n$, $\langle x_1 \dots x_n \rangle \in A \Leftrightarrow \varphi(x_1 \dots x_n)$ ".

Nel linguaggio poetico questo teorema denota le differenti sequenze come equivalenti ad una funzione che le ingloba tutte. Ne discendono due conseguenze: 1) esso stipula il concatenamento [*enchainement*] non causale del linguaggio poetico e l'espansione della lettera nel libro; 2) pone l'accento sulla portata [*portée*] di questa letteratura che elabora il suo messaggio nelle più piccole sequenze: la significazione (φ) è contenuta nel modo di giunzione delle parole, delle frasi [...]

Lautréamont è stato uno dei primi a praticare consapevolmente questo teorema.⁷

La nozione di costruibilità implicata dall'assioma di scelta, associato a ciò che abbiamo ora esposto per quanto riguarda il linguaggio poetico, spiega l'impossibilità di stabilire una contraddizione nello spazio del linguaggio poetico. Quest'osservazione è vicina alla constatazione di Gödel concernente l'impossibilità di stabilire la contraddizione [*contradiction*] di un sistema con strumenti formalizzati nel sistema. (Kristeva 1978, pp. 156-157, corsivi nell'originale)

In questo estratto Kristeva dimostra di non capire i concetti matematici cui fa appello. Innanzitutto, l'assioma di scelta non implica alcuna "nozione di costruibilità": all'opposto, permette di affermare l'esistenza di certi insiemi *senza* avere una regola per "costruirli" (vedi sopra). In secondo luogo, Gödel ha dimo-

⁶ Questo è un risultato tecnico della teoria degli insiemi di Gödel-Bernays (una delle versioni della teoria assiomatica degli insiemi). Kristeva non spiega la sua rilevanza per il linguaggio poetico. Notiamo di passaggio che far precedere un'affermazione così tecnica dall'espressione "com'è noto" [*on le sait*] è un tipico esempio di terrorismo intellettuale.

⁷ È piuttosto improbabile che Lautréamont (1846-1870) possa aver "praticato consapevolmente" un teorema della teoria degli insiemi di Gödel-Bernays (sviluppata fra il 1937 ed il 1940) o anche di teoria degli insiemi *tout court* (sviluppata a partire dal 1870 da Cantor e altri). Inoltre, non si può "praticare" un teorema, al massimo lo si può *dimostrare* o *applicare*.

strato esattamente il contrario di ciò che afferma Kristeva, vale a dire l'impossibilità di stabilire, con strumenti formalizzabili all'interno del sistema, la sua coerenza (cioè non contraddittorietà).⁸

Kristeva ha pure tentato di applicare la teoria degli insiemi alla filosofia politica. L'estratto seguente è preso dal suo libro *La rivoluzione del linguaggio poetico*:

Si abbozza qui una scoperta di Marx su cui non si è abbastanza insistito. Se ogni individuo od ogni organismo sociale rappresenta un insieme, l'insieme di tutti gli insiemi, che dovrebbe essere lo Stato, non esiste. Lo Stato come insieme di tutti gli insiemi è una finzione, non può esistere, come non esiste nella teoria degli insiemi l'insieme di tutti gli insiemi.⁹ [Nota: Cfr. a questo proposito Bourbaki,¹⁰ ma anche, riguardo alle relazioni fra la teoria degli insiemi e il funzionamento dell'inconscio, D. Sibony "L'infini et la castration", in *Scilicet*, n. 4, 1973, p. 75-133.] A rigor di termini, lo Stato è solo una collezione di tutti gli insiemi finiti. Ma perché la collezione esista e perché esistano anche gli insiemi finiti, occorre che ci sia un infinito: le due proposizioni sono equivalenti. Il desiderio di fornire l'insieme di tutti gli insiemi finiti fa entrare in scena l'infinito e viceversa. Marx, che ha constatato l'illusione dello Stato di

8 Gödel, nel suo famoso articolo (1931), dimostrò due teoremi riguardanti l'incompletezza di certi sistemi formali (sufficientemente complessi da poter formalizzare l'aritmetica elementare) in logica matematica. Il primo teorema di Gödel esibisce una proposizione che non è dimostrabile né refutabile all'interno del sistema formale dato, a condizione che questo sistema sia coerente. (Tuttavia, si può vedere, usando argomenti che non possono essere formalizzati all'interno del sistema, che questa proposizione è vera.) Il secondo teorema di Gödel asserisce che, se il sistema è coerente, è impossibile dimostrare questa proprietà con strumenti che siano formalizzabili all'interno del sistema stesso.

D'altra parte, è molto facile inventarsi sistemi di assiomi incoerenti (cioè autocontraddittori): e, quando un sistema lo è, è sempre possibile dimostrare questa incoerenza con strumenti che siano formalizzabili all'interno del sistema: sebbene questa dimostrazione possa essere difficile da trovare, essa esiste, quasi per definizione della parola "incoerente".

Per un'eccellente introduzione al teorema di Gödel, vedi Nagel e Newman (1974).

9 Vedi la nota 12 a p. 41. Occorre sottolineare che non c'è alcun problema nel caso di insiemi finiti, come ad esempio l'insieme degli individui in una società.

10 Nicolas Bourbaki è lo pseudonimo di un gruppo di eminenti matematici francesi che, a partire dai tardi anni '30, hanno pubblicato una trentina di volumi della serie *Éléments de mathématique*. A dispetto del titolo, questi libri sono ben lungi dall'essere elementari. Che Kristeva abbia letto o no Bourbaki, questo riferimento non ha altra funzione che quella di impressionare il lettore.

essere l'insieme di tutti gli insiemi, ha visto nell'unità sociale, così come si presenta nella Repubblica borghese, una collezione che comunque forma di per sé un insieme (come la collezione degli ordinali finiti è un insieme se lo si pone), un insieme cui manchi qualcosa: infatti la sua *esistenza* o, se si vuole, il suo *potere* è tributario dell'esistenza dell'infinito che nessuno degli altri insiemi può contenere. (Kristeva 1979, p. 365, corsivi nell'originale)

Ma l'erudizione matematica di Kristeva non si limita alla teoria degli insiemi. Nel suo articolo "Du sujet en linguistique" applica l'analisi matematica e la topologia alla psicanalisi:

[N]elle operazioni sintattiche che seguono la fase dello specchio, il soggetto è già sicuro della propria unicità: la sua fuga verso il "punto ∞ " nel significato [signifiant] è fermata. Si pensa per esempio ad un insieme C , su uno spazio usuale $\mathbf{R}^1$ dove per ogni funzione continua F su $\mathbf{R}^1$ ed ogni intero $n > 0$, l'insieme dei punti X dove $F(X)$ è maggiore di n , sia limitato, le funzioni di C , tendendo a 0 quando la variabile X retrocede verso l'"altra scena". In questo topos, il soggetto posto in C , non raggiunge quel "centro esteriore del linguaggio" di cui parla Lacan e dove si perde come soggetto, situazione che tradurrebbe il gruppo relazionale che la topologia indica come *anello*. (Kristeva 1977, p. 313, corsivo nell'originale)

Questo è uno dei migliori esempi dei tentativi di Kristeva di impressionare il lettore con paroloni di cui lei stessa, palesemente, non comprende il significato. Andreski "consiglia" al novello scienziato sociale di copiare le parti meno complicate di un testo di matematica; ma la definizione dell'insieme di funzioni $C(\mathbf{R}^1)$ data qui non è neppure stata copiata correttamente e gli errori saltano all'occhio di chiunque conosca l'argomento.¹¹ Ma il problema reale sta nel fatto che la pretesa applicazione alla psicanalisi è priva di senso. Come potrebbe un "soggetto" essere "posto in C ?"

Tra gli altri esempi di utilizzo della terminologia scientifica senza spiegazione né giustificazione da parte di Kristeva, citiamo Kristeva (1978): *analisi stocastica* (p. 147), *finitismo di Hilbert* (p. 149), *spazio topologico ed anello abeliano* (p. 158), *idempotenza, commutatività, distributività...* (pp. 211-216), *struttura di Dedekind*

11 Lo spazio $C(\mathbf{R}^1)$ è composto da tutte le funzioni continue definite su $\mathbf{R}^1$, a valori reali, che "tendono a zero all'infinito". Ma, nella definizione precisa di questo concetto, Kristeva avrebbe dovuto dire: a) $|F(X)|$ in vece di $F(X)$; b) "è maggiore di $1/n$ " in vece di "è maggiore di n "; c) "contenente tutte le funzioni continue F su $\mathbf{R}^1$ tali che" in vece di "dove per ogni funzione continua F su $\mathbf{R}^1$ ".

con ortocomplementi (p. 217), spazi funzionali infiniti di Hilbert (p. 218), geometria algebrica (p. 241), calcolo differenziale (pp. 241-242). È in Kristeva (1977): *insieme di articolazione* in teoria dei grafi (p. 291), *logica dei predicati* (che chiama in modo bizzarro "logica proporzionale moderna"¹²) (p. 327).

In sintesi, il nostro giudizio sugli abusi scientifici di Kristeva è simile a quello dato per Lacan. In generale, Kristeva ha almeno una vaga idea della matematica cui si riferisce, anche se palesemente non sempre capisce il significato delle parole che usa. Ma il problema principale messo in evidenza da questi testi sta nel fatto che l'autrice non si sforza di giustificare la *rilevanza* di tali concetti matematici nel campo che si prefigge di studiare – linguistica, critica letteraria, filosofia politica, psicanalisi – e ciò, a nostro avviso, per l'ottima ragione che *rilevanza* non c'è. Le sue frasi hanno più senso di quelle di Lacan, ma essa sorpassa persino quest'ultimo nella superficialità della sua erudizione.

12 Questo strafalcione ha probabilmente origine dalla combinazione di due errori: da un lato, Kristeva ha probabilmente confuso la logica dei predicati con la logica proposizionale; dall'altro, essa stessa o il suo editore ha forse inserito l'errore tipografico "proporzionale" (*proportionnelle*) al posto di "proposizionale" (*propositionnelle*).

CAPITOLO 4

INTERMEZZO:

IL RELATIVISMO COGNITIVO IN FILOSOFIA DELLA SCIENZA

Non ho scritto questo lavoro soltanto con lo scopo di definire chiaramente la testimonianza esegetica. Mi rivolgo soprattutto a quei contemporanei che per la propria soddisfazione agiscono in modo da trarre dalla filosofia della scienza certe conclusioni e le elaborano a beneficio di vari scopi sociali e politici ai quali queste conclusioni in realtà mal si adattano. Femministe, apologisti religiosi (compresi gli "scienziati creazionisti"), sostenitori di contro-culture, neoconservatori, e una schiera di altri curiosi compagni di viaggio hanno preteso di trovare acqua per i loro mulini, ad esempio, nell'aperta incomensurabilità e sottodeterminazione delle teorie scientifiche. Sostituire l'idea che i fatti e le prove empiriche contano, con l'idea che invece ogni cosa sia determinata da interessi e prospettive soggettive – seconda solo alle campagne politiche americane – la più notevole e perniciosa manifestazione di anti-intellettualismo nella nostra epoca.

Larry Laudan, *Scienza e relativismo* (1997, pp. 10-11)

Dal momento che molti autori postmoderni civettano con una forma o con l'altra di relativismo cognitivo, oppure invocano all'occorrenza argomenti che potrebbero incoraggiarlo, ci sembra utile includere a questo punto una discussione epistemologica. Siamo consci del fatto che avremo a che fare con problemi complessi, sulla natura della conoscenza e dell'oggettività, che da secoli turbano i filosofi. Avvertiamo dunque il lettore che non è necessario essere d'accordo con le nostre posizioni filosofiche per approvare il resto di ciò che diciamo. In questo capitolo criticheremo idee che giudichiamo erranee, alcune delle quali (non tutte) lo sono però a causa di motivi sottili, contrariamente ai testi che esaminiamo nel resto del libro. Le nostre argomentazioni filosofiche saranno, in ogni caso, minimali; non entreremo in dibattiti epistemologici più delicati,

quale, ad esempio, quello che oppone forme moderate di realismo e di strumentalismo.

Quello che qui ci interessa è un minestrone di idee, spesso malamente formulate, che possono essere raggruppate sotto il generico nome di "relativismo" e che sono attualmente piuttosto influenti in alcuni settori accademici delle scienze umane e sociali. Questo *Zeitgeist* relativista trova in parte origine in opere contemporanee di filosofia della scienza, come *La struttura delle rivoluzioni scientifiche* di Thomas Kuhn e *Contro il metodo* di Paul Feyerabend, in parte nasce da estrapolazioni abusive dei lavori di questi filosofi compiute dai loro successori. Chiaramente, non abbiamo la pretesa di esaminare il complesso dell'opera degli autori discussi in questo capitolo: sarebbe un compito impossibile. Piuttosto, ci limiteremo all'analisi di alcuni testi che illustrano idee assai diffuse. Mostriamo come questi testi siano spesso ambigui e come si prestino ad essere letti in almeno due modi: una lettura "moderata", che porta ad affermazioni che meritano di essere discusse, oppure sono vere ma banali; ed una lettura "radicale", che conduce ad affermazioni sorprendenti ma false. Purtroppo, è l'interpretazione radicale ad essere spesso presa non solo come la "giusta" interpretazione del testo originale, ma anche come un fatto ormai ben stabilito ("X ha dimostrato che...") – conclusione che ci proponiamo di criticare con durezza. Qualcuno potrebbe ribattere che nessuno sostiene questa interpretazione radicale, e tanto meglio se questo è vero. Ma ci lasciano scettici le numerose discussioni cui abbiamo partecipato, durante le quali la sottodeterminazione della teoria da parte delle prove sperimentali, la "dipendenza dell'osservazione dalla teoria" [*theory-ladenness of observation*] o la pretesa incommensurabilità dei paradigmi sono state avanzate per sostenere posizioni relativiste. Inoltre, per evitare che il lettore pensi che ci stiamo scagliando contro un fantasma, daremo, alla fine del capitolo, alcuni esempi pratici del relativismo che imperversa negli Stati Uniti, in Europa ed in parti del Terzo Mondo.

Grosso modo, useremo il termine "relativismo" per designare qualsiasi filosofia che affermi che la verità o la falsità di un'affermazione è relativa ad un individuo o ad un gruppo sociale. Si possono distinguere varie specie di relativismo, a seconda della natura dell'enunciato in questione: il relativismo è *cogniti-*

1 Ovviamente, ci sono molte altre fonti dello *Zeitgeist* relativista, dal romanticismo a Heidegger, ma non ce ne occuperemo in questa sede.

vo o epistemico quando si tratti di un'asserzione di fatto (cioè, riguardo a ciò che esiste o è affermato esistere); *morale o etico* se si tratta di un giudizio di valore (riguardo a ciò che è buono o cattivo, desiderabile o pericoloso); *estetico* quando si tratti di un giudizio artistico (riguardo al bello o al brutto, al piacevole o allo spiacevole). Ci interesseremo qui soltanto alla questione del relativismo *cognitivo* e non a quelle del relativismo morale oppure estetico, che darebbero origine ad una discussione molto differente.

Siamo coscienti che sarà rimproverata la carenza da parte nostra di una "formazione filosofica" formale. Abbiamo già spiegato nell'introduzione perché questo genere di obiezioni ci lasci indifferenti, ma esse sono, in questo frangente, particolarmente poco pertinenti. Dopo tutto, non v'è dubbio che l'attitudine filosofica relativista sia in contraddizione con l'idea che gli scienziati si fanno della propria pratica. Mentre questi ultimi cercano, per quanto possono, di acquisire una conoscenza oggettiva (di certi aspetti) del mondo,² i pensatori relativisti dicono loro che stanno perdendo tempo e che un'impresa del genere è, in linea di principio, un'illusione. Si tratta dunque di una questione di fondo. E, in qualità di fisici che hanno a lungo ponderato i fondamenti della propria disciplina e della conoscenza scientifica in generale, pensiamo che sia importante tentare di fornire una risposta articolata alle obiezioni relativiste, anche se nessuno di noi è in possesso di una laurea in filosofia.

Inizieremo delineando in generale il nostro modo di pensare in materia di conoscenza scientifica: passeremo poi brevemente in rassegna alcune tappe dell'epistemologia del ventesimo secolo (Popper, Quine, Kuhn, Feyerabend). Il nostro scopo sarà principalmente quello di dissipare alcune confusioni concernenti nozioni come "sottodeterminazione" e "incommensurabilità". Infine, esamineremo in maniera critica alcune tendenze recenti in sociologia della scienza (Barnes, Bloor, Latour) e forniremo esempi pratici degli effetti del relativismo contemporaneo.

2 Ci sono ovviamente molte sfumature nel significato della parola "oggettivo", che si riflettono ad esempio nell'opposizione tra dottrine quali realismo, convenzionalismo e positivismo. Tuttavia, pochi scienziati sarebbero disposti ad ammettere che la totalità dell'argomentare scientifico sia "una costruzione sociale fra le altre". Come ha scritto uno di noi, non aspiriamo ad essere la Donna Letizia della teoria quantistica dei campi (Sokal 1996c, riprodotto qui come appendice C). [Emik Post nell'originale. NdT]

3 Limitandoci alle scienze naturali e prendendo la maggior parte degli esempi dal nostro campo di competenza, la fisica. Non ci soffermeremo sulla delicata questione della scientificità delle varie scienze sociali.

Quando il mio cervello provoca nella mia anima la sensazione di un albero o di una casa, io affermo con forza che esiste realmente fuori di me un albero o una casa, di cui conosco il luogo, la grandezza o altre proprietà. In generale, non si trova né uomo né bestia che dubiti di questa verità. Se un contadino volesse dubitarne: se dicesse, per esempio, che il suo balivo non esiste, per quanto sia davanti a lui, lo si prenderebbe per pazzo, ed a ragione: ma una volta che un filosofo avanza tali sentimenti, egli si aspetta che il suo spirito e la sua sagacità, che sorpassano infinitamente quelli del popolo, siano ammirati. Leonhard Euler (1911 [1761], p. 220)

Cominciamo dall'inizio. Come possiamo sperare di raggiungere una conoscenza oggettiva (anche approssimativa e incompleta) del mondo? Non abbiamo mai accesso diretto al mondo: lo abbiamo soltanto alle nostre sensazioni. Come sappiamo che esiste qualcosa al di fuori delle nostre sensazioni?

La risposta, ovviamente, è che non ne abbiamo alcuna *dimostrazione*, e che si tratta soltanto di un'ipotesi perfettamente ragionevole. Il modo più naturale di spiegare la persistenza delle nostre sensazioni (in particolare, quelle spiacevoli) è di supporre che esse provengano da agenti esterni alla nostra coscienza. Possiamo quasi sempre aggiustare a nostra guisa le sensazioni che siano puri prodotti della nostra immaginazione, ma non possiamo sperare di arrestare una guerra, di far sparire un leone o di far partire un'auto in avaria con un semplice esercizio del pensiero. Evidentemente, ed è importante sottolinearlo, questo argomento *non costituisce* una confutazione del solipsismo. Se qualcuno si accanisse a sostenere di essere "un clavicembalo che suona da solo" (Diderot), non ci sarebbe alcun modo di convincerlo del suo errore. Tuttavia, non abbiamo mai incontrato un solipsista convinto e dubitiamo che ne esista uno.⁴ Ciò illustra un principio importante che utilizzeremo più volte in questo capitolo: *il semplice fatto che un'opinione non possa essere confutata non implica che vi siano ragioni per credere che sia vera.*

Un'altra posizione che si incontra spesso in luogo del solipsi-

4 Bertrand Russell (1963a, p. 188) racconta una storiella divertente: "Ricevetti una volta una lettera da un logico eminente, la signora Christine Ladd Franklin, in cui sosteneva di essere una solipsista, e che era sorpresa non ce ne fossero altri". Siamo debitori di questo riferimento a Devitt (1997, p. 64).

sino è lo scetticismo radicale: "esiste ovviamente un mondo esterno alla mia coscienza, ma mi è impossibile ottenerne una conoscenza affidabile". Nella sua essenza quest'argomento è identico a quello del solipsista: ho un accesso immediato solo alle mie sensazioni; come posso sapere se esse *riflettono accuratamente* la realtà? Per essere certo che lo facciamo, mi è necessario invocare un argomento *a priori*, come ad esempio, nella filosofia di Descartes, l'esistenza di una divinità benevola; ed argomenti di questo tipo non sono guardati con favore dalla filosofia contemporanea, per tutto un insieme di buone ragioni che non è il caso di ripetere qui.

Il problema, come molti altri, è stato formulato molto bene da Hume:

È una questione di fatto, se le percezioni dei sensi sono prodotte da oggetti esterni, che assomigliano ad esse, o no: come risolveremo questa questione? Certamente per mezzo dell'esperienza: come tutte le altre questioni simili. Ma qui l'esperienza è, e deve essere, interamente muta. La mente non ha mai presenti se non percezioni, e non è possibile che le riesca di conseguire esperienza alcuna della connessione delle percezioni cogli oggetti. La supposizione d'una simile connessione è, perciò, senza alcun fondamento razionale. (David Hume, 1996 [1748], p. 241: *Ricerca sull'intelletto umano*, Sezione XII, parte I)

Quale atteggiamento prendere davanti allo scetticismo radicale? L'osservazione chiave è che tale scetticismo si applica a *tutte* le nostre conoscenze: non solo all'esistenza degli atomi, degli elettroni o dei geni, ma anche al fatto che il sangue circoli nelle vene, che la terra sia (approssimativamente) rotonda, e che alla nascita siamo emersi dal ventre di nostra madre. In effetti, anche le conoscenze più banali della vita quotidiana – di fronte a me sulla tavola c'è un bicchiere di vetro – dipendono interamente dall'assunzione che le nostre percezioni non ci ingannino *sistematicamente* e che esse siano veramente prodotte da oggetti esterni, somiglianti in qualche modo alle nostre percezioni.⁵

L'universalità dello scetticismo humeano è anche il suo punto debole. Ovviamente, esso non è confutabile. Ma dal momento che nessuno è sistematicamente scettico (quando sia sincero) rispetto alle conoscenze ordinarie, uno potrebbe chiedersi *per-*

5 Affermare questo non significa affermare di avere una risposta completamente soddisfacente alla questione di *come* una tale corrispondenza tra oggetti e percezioni si stabilisca.

ché lo scetticismo venga rifiutato in quel campo e perché dovrebbe nonostante ciò essere valido se applicato altrove, per esempio alla conoscenza scientifica. Ora, la ragione per cui rifiutiamo uno scetticismo sistematico nella vita di tutti i giorni è più o meno ovvia ed è simile a quella per cui rifiutiamo il solipsismo. Il miglior modo di spiegare la coerenza della nostra esperienza è di supporre che il mondo esterno corrisponda, almeno approssimativamente, all'immagine che di esso ci offrono i sensi."

La scienza come pratica

Per quanto mi riguarda, non dubito che, per quanto siano da attendersi ulteriori progressi nella fisica, queste dottrine sono più vicine alla verità di ogni altra dottrina rivale corrente. La scienza non ha mai completamente ragione, ma è raro che abbia completamente torto, e, di regola, ha migliori probabilità di essere nel giusto di quante ne abbiano le teorie non scientifiche. Quindi è razionale accettarla in via di ipotesi.

Bertrand Russell, *La mia vita in filosofia* (1961, p. 51)

Una volta che i problemi generali del solipsismo e dello scetticismo radicale siano stati posti da parte, possiamo metterci a lavoro. Ammettiamo pure di essere capaci di raggiungere una conoscenza più o meno affidabile del mondo, almeno nell'ambito della vita quotidiana. Possiamo allora chiederci: *in che misura* i nostri sensi sono affidabili? Per rispondere, possiamo cercare di confrontare tra di loro le percezioni e di variare certi parametri della nostra vita quotidiana. Possiamo elaborare in questo modo, passo dopo passo, una razionalità pratica. Facendo questo sistematicamente e con sufficiente precisione, ha inizio la scienza.

Per noi, il metodo scientifico non è radicalmente diverso dall'atteggiamento razionale nella vita quotidiana o in altri campi della conoscenza umana. Gli storici, gli investigatori, gli idraulici – in effetti, tutti gli esseri umani – utilizzano gli stessi metodi

6 Quest'ipotesi riceve un supporto più profondo con lo sviluppo ulteriore della scienza, in particolare della teoria biologica dell'evoluzione. Chiaramente, il possedere organi sensoriali che riflettano più o meno fedelmente il mondo esterno (o, almeno, aspetti importanti di esso) conferisce un vantaggio evolutivo. Sottolineiamo che quest'argomento non confuta lo scetticismo radicale, ma accresce di fatto la coerenza della visione del mondo opposta allo scetticismo radicale.

[illegible]

La ragione più ovale per credere anche a tale scetticismo è che mentre le indagini scientifiche assistono a un continuo progresso la società della nostra esperienza, fatta di persone, di "esperienze" varie, riesce a fare le osservazioni e le esperienze, in alcuni casi, in cui si sperimenta la differenza tra la nostra vita quotidiana e la nostra vita quotidiana, e in altri casi, in cui si sperimenta la differenza tra la nostra vita quotidiana e la nostra vita quotidiana. In ogni caso, la nostra vita quotidiana è una vita quotidiana, e la nostra vita quotidiana è una vita quotidiana. Per questo, la nostra vita quotidiana è una vita quotidiana, e la nostra vita quotidiana è una vita quotidiana. E, in ogni caso, la nostra vita quotidiana è una vita quotidiana, e la nostra vita quotidiana è una vita quotidiana.

7. Per questo, come ogni servizio a esso, al "P" si è dato il compito specifico di "diversificare" i suoi contenuti, per non cadere in un'ideologia di tipo "S. N. del '68". Il "contenuto" più importante, per questo motivo, è stato quello di offrire la possibilità di essere ascoltati da una "città" molto più vasta di quella a cui si rivolgevano le "riviste" di sinistra. In questo senso, il "P" ha voluto essere una "rivista" di massa, una "rivista" di tutti, e non di alcuni. E, per questo, ha voluto essere una "rivista" di tutti, e non di alcuni. E, per questo, ha voluto essere una "rivista" di tutti, e non di alcuni.

† Sparse power law: $\rho_{\text{sp}} \propto \omega^{-\alpha}$, $\alpha = 1.5$ (for $\omega < 10^4$ rad/s) and $\alpha = 2.5$ (for $\omega > 10^4$ rad/s).

1.001.159.652.201 $\pm$ 0,000.000.000.030

dove il segno "±" denota l'incertezza nel calcolo teorico (che utilizza diverse approssimazioni). Un esperimento recente dà il risultato

1.001.159.652.188 $\pm$ 0,000.000.000.001

dove il segno "±" denota l'incertezza sperimentale.¹⁰ Quest'accordo fra teoria ed esperimento, combinato con migliaia di altri, simili seppur meno spettacolari, sarebbe un miracolo se la scienza non dicesse niente di vero – o almeno *approssimativamente vero* – sul mondo. L'insieme delle conferme sperimentali delle teorie scientifiche meglio corroborate costituisce una prova in favore dell'idea che abbiamo veramente acquisito una conoscenza oggettiva (sebbene approssimativa ed incompleta) della natura.¹¹

Arrivato a questo punto della discussione, lo scettico radicale o il relativista domanderà che cosa distingua la scienza da altri tipi di elaborazioni intellettuali riguardanti la realtà – le religioni o i miti, per esempio, o le pseudoscienze come l'astrologia – e, in particolare, quali siano i *criteri* utilizzati per operare questa distinzione. La nostra risposta è articolata. In primo luogo, ci sono alcuni principi epistemologici generali (anche se fondamentalmente negativi) che risalgono almeno al diciottesimo secolo: ad esempio essere scettici nei confronti di argomenti aprioristici oppure basati sul principio d'autorità, sulla rivelazione, sui testi sacri. Inoltre, l'esperienza accumulata nel corso di tre secoli di pratica scientifica ci ha fornito una serie di principi metodologici più o meno generali – quali la ripetizione degli esperimenti, l'utilizzo di controlli, la verifica dell'efficacia delle medicine in protocolli "a doppio cieco" – che possono essere giustificati con argomenti razionali. Tuttavia, non affermiamo che questi principi possano essere codificati in maniera definitiva, né che la lista sia esaustiva. In altri termini, non esiste (almeno attualmente) una codificazione completa della razionalità scientifica, e dubitiamo seriamente che potrà mai esiste-

10 Vedi Kinoshita (1995) per la teoria, e Van Dyck *et al.* (1987) per l'esperimento. Crane (1968) fornisce un'introduzione non tecnica al problema.

11 Con delle sfumature, ben inteso, sul senso esatto delle espressioni "approssimativamente vero" e "conoscenza oggettiva della natura", che si riflettono nelle differenti versioni del realismo e dell'antirealismo (vedi la nota 8). Per queste dispute, vedi per esempio Leplin (1984).

re. Dopo tutto, il futuro è intrinsecamente imprevedibile: la razionalità è sempre un adattamento ad una situazione nuova. Nondimeno – e questa è la differenza principale fra noi e gli scettici radicali – pensiamo che le teorie scientifiche ben sviluppate siano in generale fondate su buoni argomenti, anche se la razionalità di questi ultimi deve essere analizzata caso per caso.¹²

Per chiarire queste idee, consideriamo un esempio che è in certo senso intermedio fra la conoscenza scientifica e quella ordinaria, cioè le indagini di polizia. Vi sono alcuni casi in cui anche lo scettico più intransigente troverà difficile dubitare, in pratica, che il colpevole sia stato trovato, grazie alle "prove": l'arma del delitto, le impronte digitali, l'esame del DNA, le confessioni, un movente e così via. Tuttavia, il cammino dell'inchiesta può essere molto complicato: l'investigatore deve prendere delle decisioni (sulle piste da seguire, sulle prove da cercare) e trarre delle conclusioni provvisorie, in una situazione di informazione incompleta. Quasi tutte le inchieste consistono nell'inferire il non osservato (chi ha commesso il crimine) dall'osservato. E qui, come nel caso della scienza, alcune inferenze sono più razionali di altre. L'inchiesta potrebbe essere stata mal condotta, oppure le sedicenti "prove" essere state fabbricate dalla polizia. Ma non c'è modo di decidere *a priori*, in maniera indipendente dalle circostanze, cosa distingua una buona da una cattiva investigazione. Nessuno può dare una garanzia assoluta che una particolare indagine abbia fornito il risultato corretto. Inoltre, nessuno può scrivere un trattato definitivo su *La Logica dell'Inchiesta Poliziesca*. Nonostante ciò – ed è questo il punto principale – nessuno dubita che, per alcune inchieste almeno (le migliori), il risultato corrisponda alla realtà. Inoltre, la storia ci ha permesso di elaborare alcune regole per condurre un'inchiesta: nessuno crede più nella prova del fuoco e dubitiamo dell'affidabilità delle confessioni ottenute sotto tortura. Occor-

12 Procedendo caso per caso si può apprezzare pure l'immensità dello scarto che separa le scienze dalle pseudoscienze.

13 Ci affrettiamo a precisare – come se questo dovesse essere necessario – che non nutriamo illusioni sul comportamento delle forze di polizia nella vita reale, che non si concentrano esclusivamente sulla ricerca della verità. Utilizziamo quest'esempio soltanto per chiarire la questione epistemologica astratta applicandola ad un contesto semplice, e cioè: supponiamo che uno *voglia* trovare la verità in una situazione pratica (per esempio, chi ha commesso un omicidio); come potrebbe comportarsi? Per un esempio estremo di questa falsa interpretazione – in cui noi siamo paragonati all'allora investigatore di Los Angeles Mark Fuhrman (di O. J. Simpsoniana memoria) e ai suoi tristemente famosi compari di Brooklyn – vedi Robbins (1998).

re fare riscontri incrociati delle testimonianze, cercare le prove materiali, ecc. Anche se non esiste una metodologia fondata su ragionamenti *a priori*, indubitabili, queste regole (e molte altre) non sono arbitrarie. Esse sono razionali e basate su di un'analisi dettagliata delle esperienze anteriori. A nostro avviso, il "metodo" scientifico non è radicalmente diverso da questo tipo di approccio.

L'assenza di un qualche criterio di razionalità "assoluto", indipendente dalle circostanze, implica anche come non esista una giustificazione *generale* per il principio d'induzione (un altro problema che risale ad Hume). Alcune induzioni sono giustificate ed altre no; o, per essere più precisi, alcune induzioni sono più ragionevoli di altre. Tutto dipende dalla situazione in esame: per prendere un esempio classico in ambito filosofico, il fatto che abbiamo visto il sole sorgere ogni giorno, insieme con tutte le nostre conoscenze astronomiche, ci dà buone ragioni per credere che sorgerà anche domani. Ma questo non implica che sorgerà ancora tra dieci miliardi di anni (in effetti, le teorie astronomiche correnti prevedono che esaurirà la sua energia prima di allora).

In certo senso, ritorniamo sempre al problema di Hume: nessuna asserzione sul mondo reale potrà essere mai *dimostrata*, ma, per riprendere la locuzione azzeccata che si usa nel diritto anglosassone, può a volte esserlo al di là di ogni *ragionevole* dubbio. Il dubbio irragionevole sussiste.

Se abbiamo speso così tanto tempo per queste osservazioni piuttosto elementari, è perché buona parte della deriva relativista che abbiamo intenzione di criticare ha un'origine duplice: — parte dell'epistemologia del ventesimo secolo (il Circolo di Vienna, Popper ed altri) ha tentato di formalizzare il metodo scientifico;

— lo scacco parziale di questo tentativo ha prodotto, in alcuni circoli, un atteggiamento di irragionevole scetticismo.

Nell'ultima parte di questo capitolo ci proponiamo di mostrare che tutta una serie di argomenti relativisti a proposito della conoscenza scientifica sono (a) critiche valide a certi tentativi di formalizzare il metodo scientifico le quali, tuttavia, non riescono in alcun modo a mettere in questione la razionalità del procedere scientifico, oppure (b) nient'altro che riformulazioni, in un modo o in un altro, dello scetticismo radicale humeano.

L'epistemologia in crisi

La scienza senza epistemologia — se pure si può concepire — è primitiva e informe. Ma non appena l'epistemologo, nella sua ricerca di un sistema chiaro, riesce ad aprirsi la strada verso di esso, è portato a interpretare il contenuto di pensiero della scienza secondo il suo sistema, e a rifiutare tutto ciò che al suo sistema non si adatta. Lo scienziato, però, non può spingere fino a questo punto la sua esigenza di una sistematica epistemologica. [...] È inevitabile, quindi, che appaia all'epistemologo sistematico come una specie di opportunist senza scrupoli.
Albert Einstein (1958, pp. 629-630)

Una gran parte dello scetticismo contemporaneo afferma di trovare argomenti di supporto negli scritti di filosofi come Quine, Kuhn o Feyerabend, che hanno messo in questione l'epistemologia della prima metà del ventesimo secolo. Quest'ultima è effettivamente in crisi. Per comprendere la natura e l'origine della crisi, e l'impatto che può avere sulla filosofia della scienza, iniziamo col rivolgerci a Popper.¹⁴ Ovviamente, Popper non è un relativista, anzi proprio il contrario. Egli costituisce però un buon punto di partenza, in primo luogo a causa del fatto che molti dei moderni sviluppi in campo epistemologico (Kuhn, Feyerabend) hanno avuto origine come reazione al suo pensiero; e in secondo luogo perché, sebbene siamo in forte disaccordo con alcune delle conclusioni cui sono giunti alcuni critici di Popper come Feyerabend, è comunque vero che una parte significativa dei nostri problemi risale ad ambiguità o inadeguatezze nella *Logica della scoperta scientifica* di Popper.¹⁵ È importante capire i limiti di questo lavoro allo scopo di affrontare in modo più efficace la deriva irrazionalista innescata dalle critiche che ha suscitato.

Le idee di base di Popper sono ben note. Egli si propone, in primo luogo, di fornire un criterio di demarcazione fra teorie scientifiche e non scientifiche, e pensa di averlo trovato nella nozione di *falsificabilità*: per essere scientifica, una teoria deve

14 Avremmo potuto cominciare con il Circolo di Vienna, ma questo ci avrebbe portato troppo lontano. La nostra analisi in questa sezione si ispira in parte a Purnan (1993), Stoye (1982) e Laudan (1990b). Dopo l'apparizione del nostro libro in Francia, Tim Budden indirizzò la nostra attenzione su Newton-Smith (1981), in cui si può trovare una critica simile all'epistemologia di Popper.

15 Popper (1970).

fare delle predizioni che possano, in linea di principio, essere false nel mondo reale. Per Popper teorie come l'astrologia o la psicanalisi evitano di sottomettersi a questa verifica, non facendo predizioni precise, oppure dando ai loro enunciati formulazioni *ad hoc*, capaci di conciliarsi con i risultati empirici qualora questi contraddicano la teoria.¹⁶

Se una teoria è falsificabile, e quindi scientifica, può essere soggetta a controlli di falsificazione. Si possono cioè confrontare le predizioni empiriche della teoria con osservazioni o esperimenti; e se questi ultimi contraddicono le predizioni, ne consegue che la teoria è falsa e deve essere respinta. L'enfasi sulla falsificazione (in quanto opposta alla verifica) sottolinea, secondo Popper, un'asimmetria cruciale: non è mai possibile dimostrare che una teoria è vera, dato che in generale essa fa un numero infinito di predizioni empiriche, delle quali solo un sottoinsieme finito potrà mai essere sottoposto a verifica; si può invece dimostrare che una teoria è falsa, in quanto, per fare ciò, è sufficiente una singola osservazione (affidabile) che contraddica la teoria.¹⁷

Lo schema popperiano – falsificabilità e falsificazione – non è male, se preso *cum grano salis*. Ma si incontrano numerose difficoltà nel prendere alla lettera la dottrina falsificazionista. Può sembrare attraente abbandonare le incertezze della verifica in favore delle certezze della falsificazione. Ma quest'approccio si scontra con due problemi: con l'abbandono della verifica, si paga un prezzo troppo alto; inoltre non si ottiene ciò che ci si era ripromessi, dal momento che la falsificazione è molto meno certa di quanto non sembri.

La prima difficoltà concerne lo status dell'induzione scientifica. Quando una teoria si sottomette con esito favorevole a un controllo di falsificazione, uno scienziato considererà la teoria come parzialmente confermata e accorderà ad essa una verosimiglianza maggiore oppure una probabilità soggettiva più alta. Il grado di verosimiglianza dipende, ovviamente, dalle circo-

stanze: la qualità dell'esperimento, il carattere sorprendente del risultato, ecc. Ma Popper non vuol sentire ragioni in questo senso: nel corso di tutta la sua vita è stato un feroce oppositore di ogni idea di "conferma" di una teoria, o anche solo della sua "probabilità".

*È razionalmente giustificato ragionare partendo da casi di cui abbiamo esperienza per arrivare a casi di cui non ne abbiamo alcuna? La risposta incessante di Hume è: no, non è giustificato [...] Il mio punto di vista è che la risposta di Hume a questo problema sia corretta. (Popper 1974, pp. 1018-1019, corsivo nell'originale)*¹⁸

Ovviamente ogni induzione è un'inferenza dall'osservato al non osservato, e nessuna inferenza siffatta può essere giustificata usando unicamente la logica deduttiva. Ma, come abbiamo visto, se questo argomento venisse preso sul serio – se la razionalità si limitasse alla sola logica deduttiva –, implicherebbe anche che non ci sarebbero buone ragioni per credere che il sole sorga domani, mentre nessuno si aspetta *realmente* che il sole non sorga.

Con il suo metodo di falsificazione, Popper pensa di aver risolto il problema di Hume.¹⁹ Ma la sua soluzione, presa alla lettera, è puramente negativa: possiamo essere sicuri che alcune teorie siano false, mai che una teoria sia vera o neanche probabile. Chiaramente, questa "soluzione" è insoddisfacente da un punto di vista scientifico. In particolare, uno dei ruoli della scienza è quello di fare predizioni su cui altre persone (ingegneri, medici, ...) possano basare le proprie attività in modo affidabile, e tutte queste predizioni poggiano su qualche forma di induzione.

Inoltre, la storia della scienza ci insegna che le teorie scientifiche finiscono per essere accettate soprattutto in ragione dei loro successi. Per esempio, sulla base della meccanica newtoniana

16 Come vedremo in seguito, dipende pesantemente dal contesto il fatto che una spiegazione sia *ad hoc* oppure no.

17 In questo breve riassunto abbiamo, ovviamente, grossolanamente ipersemplificato l'epistemologia di Popper: abbiamo sorvolato sulla distinzione tra osservazioni, la nozione, propria del Circolo di Vienna, di enunciati protocollari (che Popper critica), e la nozione popperiana di asserzioni-base; abbiamo omissso la precisazione di Popper che solo effetti *ripetibili* possono essere usati per falsificare teorie; e così via. Tuttavia, queste semplificazioni non avranno conseguenze sulla discussione che segue.

18 Vedi anche Stove (1982, p. 48) per altre citazioni simili nell'opera di Popper. Si noti come Popper definisca "corroborata" una teoria che abbia superato con successo dei controlli di falsificazione. Ma il significato di questa parola non è chiaro: non può essere soltanto un sinonimo di "confermata", perché altrimenti tutta la critica popperiana all'induzione sarebbe vuota. Vedi Putnam (1993) per una discussione più approfondita.

19 Egli scrive per esempio: "Il criterio di demarcazione che ho proposto conduce anche a una soluzione del problema dell'induzione di Hume, del problema, cioè, della validità delle leggi di natura. [...] [Il] metodo della falsificazione non presuppone alcun'inferenza induttiva, ma soltanto le trasformazioni tautologiche della logica deduttiva, la cui validità è fuori discussione" (Popper 1970, p. 21-25).

[illegible]

questo fatto è dovuto alla natura dell'immagine fotografica, che non può essere ingrandita senza difficoltà, mentre invece, nel caso delle immagini elettroniche, l'ingrandimento può essere fatto a piacere, senza che si verifichi alcun danno alla qualità dell'immagine. In tal caso, per rivelare che un risultato è stato ottenuto, basta rilevare la presenza del fenomeno fotografato, anziché della forma o della struttura, come si fa con le immagini elettroniche. Questo è il vantaggio che distingue l'analisi per rivelazione da quella per immagine, e che si può sfruttare per la diagnosi dei tumori, in cui la rivelazione di un tumore è sufficiente per la diagnosi, mentre la determinazione della sua forma e della sua struttura è necessaria per la stadiazione e per la scelta del tipo di intervento chirurgico. Se si considerano le immagini per rivelazione, si può dire che esse sono di tipo "diagnostico", e che esse sono in grado di rivelare la presenza di un tumore, ma non di determinarne la forma e la struttura, e che esse sono interpretate come immagini "diagnostiche", e che esse sono di tipo "diagnostico".

2) Sono giunti al suo posto i due "matrone" che, con le loro "sorelle" studente, erano state messe "in fila" con il loro zio - e, per di più, si affrettano a togliere le sue scarpe, e, con le loro mani, a fargli le "sue" calze. E, quando, al momento di "alzarsi", le "sorelle" studente, che, per di più, sono state messe "in fila" con il loro zio, e, per di più, si affrettano a togliere le sue scarpe, e, con le loro mani, a fargli le "sue" calze.

Come rispondere a queste obiezioni? In primo luogo, occorre sottolineare che gli scienziati, nella loro pratica, sono perfettamente consapevoli del problema. Ogni volta che un esperimento contraddice una teoria, gli scienziati si pongono tutta una serie di questioni: c'è un errore dovuto al modo in cui l'esperimento è stato condotto o analizzato? Oppure è dovuto alla teoria stessa, o a qualche ipotesi supplementare? L'esperimento in sé non impone mai ciò che deve essere fatto. La nozione (cioè che Quine chiama il "dogma empirista") che le proposizioni scientifiche possano essere sottoposte a controllo singolarmente appartiene ad un'immagine favolistica della scienza.

Ma l'asserzione di Quine richiede delle serie precisazioni.²⁷ In pratica, l'esperienza non è data; noi non ci limitiamo a contemplare il mondo per poi spiegarlo in un secondo momento. Noi effettuiamo esperimenti ben precisi, motivati dalle nostre teorie, proprio allo scopo di controllare le singole parti di queste teorie, se possibile in modo indipendente l'una dall'altra oppure, in ultima istanza, combinandole in più maniere. Usiamo un *insieme* di controlli, alcuni dei quali servono semplicemente a verificare che gli apparati di misura lavorino proprio come ci aspettiamo (applicandoli a situazioni ben note). E, così come è la totalità delle proposizioni teoriche rilevanti a essere sottoposta ad un controllo di falsificazione, analogamente è la totalità delle nostre osservazioni empiriche che costringe le nostre interpretazioni teoriche. Per esempio, mentre è vero che le nostre conoscenze astronomiche dipendono da ipotesi di ottica, è anche vero che queste ipotesi non possono essere modificate in modo arbitrario, dato che possono essere controllate, almeno in parte, per mezzo di molti esperimenti *indipendenti*.

Ma non siamo ancora arrivati alla fine dei nostri problemi. Se prendiamo la dottrina falsificazionista alla lettera, dobbiamo dichiarare che la meccanica newtoniana fu falsificata già nel corso

27 Come richiedono precisazioni altre asserzioni correlate di Quine, quale "Qualsiasi proposizione può essere mantenuta come vera, accada quel che accada, se facciamo delle rettifiche sufficientemente drastiche in qualche altra parte del sistema. Persino una proposizione molto vicina alla periferia (cioè vicino alla nostra esperienza diretta) si potrebbe ritenere vera malgrado qualsiasi esperienza contraria adducendo a pretesto un' allucinazione o modificando alcune di quelle proposizioni che si chiamano leggi logiche" (p. 41). Sebbene questo passaggio, fuori dal proprio contesto, possa essere letto come un'apologia del relativismo radicale, la discussione di Quine (pp. 41-42) suggerisce che questa *non* sia la sua intenzione, e che egli pensi (correttamente a nostro avviso) che certe modifiche nei nostri sistemi di credenze di fronte alle "esperienze recalcitranti" siano più ragionevoli di altri.

del diciannovesimo secolo dal comportamento anomalo dell'orbita di Mercurio.²⁸ Per un popperiano di stretta osservanza, l'idea di mettere da parte certe difficoltà (come l'orbita di Mercurio) nella speranza che risultino transitorie non sarebbe che una strategia illegittima tendente ad eludere la falsificazione. Tuttavia, se prendiamo in considerazione il contesto, possiamo legittimamente sostenere che è *razionale* procedere così, almeno per un certo periodo di tempo – altrimenti la scienza sarebbe impossibile. Esistono sempre esperimenti od osservazioni che non possono essere spiegati completamente, o che addirittura paiono contraddire la teoria, e che vengono messi da parte in attesa di tempi migliori. Dato l'immenso successo della meccanica newtoniana, sarebbe stato irragionevole rifiutarla a causa di una sola predizione (apparentemente) contraddetta dalle osservazioni, visto che il disaccordo avrebbe potuto avere tutta un'altra serie di spiegazioni.²⁹

28 Gli astronomi, a partire da Le Verrier nel 1859, notarono che l'orbita osservata del pianeta Mercurio differisce leggermente dall'orbita predetta dalla meccanica newtoniana: la discrepanza corrisponde ad una precessione del perielio (il punto di minor distanza dal sole) di Mercurio di circa 43 secondi d'arco ogni secolo. (Si tratta di un angolo incredibilmente piccolo: ricordiamoci che un secondo d'arco è 1/3600 di grado, e un grado è 1/360 dell'intero cerchio.) Furono fatti vari tentativi per spiegare questo comportamento anomalo nel quadro della meccanica newtoniana: per esempio, congetturando l'esistenza di un nuovo pianeta, interno rispetto a Mercurio (un'idea naturale, dato il successo di quest'approccio nel caso di Nettuno). Tuttavia, tutti i tentativi di rilevare questo pianeta fallirono. L'anomalia fu finalmente spiegata nel 1915 come conseguenza della teoria della relatività generale di Einstein. Per un resoconto dettagliato, vedi Roseveare (1982).

29 In effetti, l'errore avrebbe potuto risiedere in una delle ipotesi aggiuntive e non nella teoria di Newton. Per esempio, il comportamento anomalo dell'orbita di Mercurio avrebbe potuto essere causato da un pianeta sconosciuto, da un anello di asteroidi, oppure da una piccola deviazione dalla sfericità del sole. Ovviamente, queste ipotesi possono e devono essere soggette a controlli indipendenti dall'orbita di Mercurio: ma questi controlli dipendono a loro volta da ipotesi addizionali (riguardanti, per esempio, la difficoltà di vedere un pianeta troppo vicino al sole) che non sono facili da valutare. Non siamo certo suggerendo che si possa continuare in questo modo *ad infinitum* – dopo un po', le spiegazioni *ad hoc* diventano troppo bizzarre per essere accettabili – ma questo processo può benissimo durare mezzo secolo, come accadde nel caso dell'orbita di Mercurio.

Inoltre, Weinberg (1993, pp. 99-100) nota che all'inizio del ventesimo secolo c'erano *parchie* anomalie nella meccanica del sistema solare: non solo l'orbita di Mercurio, ma anche l'orbita della Luna e delle comete di Halley e di Encke. Sappiamo adesso che queste ultime anomalie erano dovute ad errori nelle ipotesi aggiuntive – l'evaporazione dei gas delle comete e le forze di marea sulla Luna erano comprese in modo imperfetto – e che solo l'orbita di Mercurio costituì una vera falsificazione della meccanica newtoniana. Ma questo non era per niente evidente in quel periodo.

La scienza è un'impresa razionale, ma difficile da codificare.

Senza dubbio, l'epistemologia di Popper contiene alcune intuizioni valide: l'accento sulla falsificabilità e la falsificazione è salutare, sempre che non sia portato agli estremi (ad esempio con il rifiuto reciso dell'induzione). In particolare, all'atto di mettere a confronto approcci radicalmente differenti come l'astronomia e l'astrologia, è utile, in una certa misura, utilizzare criteri popperiani. Ma non serve a niente esigere che le pseudoscienze seguano strettamente regole che gli scienziati stessi non seguono alla lettera (altrimenti ci si espone alle critiche di Feyerabend, che discuteremo in seguito).

È ovvio che, per essere scientifica, una teoria debba essere controllata empiricamente in qualche modo – e più rigidi sono i controlli, meglio è. È anche vero che le predizioni di fenomeni inattesi costituiscono spesso i controlli più spettacolari. Infine, è più facile mostrare che una precisa affermazione quantitativa è falsa piuttosto che mostrare che è vera. Ed è probabilmente una combinazione di queste tre idee che spiega, in parte, la popolarità di Popper fra molti scienziati. Ma queste idee non sono dovute a Popper, e non costituiscono la parte originale del suo lavoro. La percezione della necessità di controlli empirici risale almeno al diciassettesimo secolo, ed è semplicemente la lezione dell'empirismo: il rifiuto delle verità rivelate o *a priori*. Inoltre, le predizioni non costituiscono sempre le procedure di controllo più stringenti;³⁰ e queste ultime possono prendere forme relativamente complesse, che non ammettono di essere ridotte alla semplice falsificazione delle ipotesi prese una per una.

Tutti questi problemi non sarebbero così gravi se non avessero dato luogo a una vigorosa reazione irrazionalista: alcuni pensatori, e specialmente Feyerabend, rifiutano l'epistemologia di Popper per molte delle ragioni appena discusse, e cadono di conseguenza in un atteggiamento estremamente antiscientifico (vedi oltre). Ma gli argomenti razionali a favore della teoria della relatività o della teoria dell'evoluzione si trovano nei lavori di Einstein, Darwin e dei loro successori, non in quelli di Popper. Anche se l'epistemologia di Popper fosse interamente falsa.³¹

30 Per esempio, Weinberg (1993, pp. 96-112) spiega perché la retrodizione dell'orbita di Mercurio sia stata una prova a favore della teoria della relatività generale molto più convincente rispetto alla predizione della deflessione della luce stellare da parte del Sole. Vedi anche Brush (1989).

31 A titolo di analogia, consideriamo uno dei paradossi di Zenone: esso non mostra che, nella realtà dei fatti, Achille non raggiungerà la tartaruga; mostra

(e questo non è certamente il caso), ciò non implicherebbe alcunché riguardo alla validità delle teorie scientifiche.

La tesi di Duhem-Quine: la sottodeterminazione

Un'altra idea, spesso chiamata "tesi di Duhem-Quine", afferma che le teorie sono sottodeterminate dal complesso delle prove sperimentali.³² L'insieme dei nostri dati osservativi è finito; ma le nostre teorie contengono, almeno potenzialmente, un numero infinito di predizioni empiriche. Per esempio, la meccanica newtoniana descrive non solo come si muovono i pianeti, ma anche come si muoverebbe un satellite ancora da lanciare. Ma si può passare da un insieme finito di dati ad un insieme potenzialmente infinito di asserzioni? O, per essere più precisi, c'è un modo univoco per farlo? Questo è un po' come domandarsi se, dato un insieme finito di punti, ci sia un'unica curva che passa per questi punti. La risposta è chiaramente no: c'è un numero infinito di curve che passano per ogni dato insieme finito di punti. Similmente, c'è sempre un gran (anche infinito) numero di teorie compatibili con i dati – e cioè, quali che siano i dati ed il loro numero.

Ci sono due modi di reagire ad una tesi così generale. Il primo consiste nell'applicarla sistematicamente a tutte le nostre credenze (come si ha il diritto di fare, da un punto di vista logico). Saremmo dunque portati a concludere, per esempio, che, quali che siano i fatti, ci saranno sempre altrettanti sospettati alla fine di un'indagine giudiziaria di quanti ce ne fossero all'inizio. Chiaramente, ciò pare assurdo. Ma è proprio ciò che può essere "dimostrato" usando la tesi della sottodeterminazione: c'è sempre la possibilità di inventare una storia (eventualmente un po' bizzarra) in cui X sia colpevole e Y innocente e in cui "si tenga conto dei dati" in una maniera *ad hoc*. Siamo semplicemente ritornati allo scetticismo radicale humano. La debolezza di questa tesi è ancora la sua generalità.

Un altro modo di affrontare questo problema è di considera-

solo come i concetti di movimento e di limite non fossero ben compresi ai tempi di Zenone. Similmente, può ben succedere che pratichiamo la scienza senza capire completamente come lo stiamo facendo.

32 Sottolineiamo che la versione di Duhem di questa tesi è molto meno radicale di quella di Quine. Si noti anche che la locuzione "tesi di Duhem-Quine" viene talvolta utilizzata per nominare l'idea (analizzata nella precedente sezione) che le osservazioni dipendono dalla teoria. Vedi Laudan (1990b) per una discussione più dettagliata delle idee contenute in questa sezione.

re le differenti situazioni concrete che possono presentarsi nel corso del confronto della teoria con i dati sperimentali:

1) Si può essere in possesso di prove sperimentali così forti in favore di una data teoria che metterla in dubbio sarebbe altrettanto irragionevole che credere nel solipsismo. Per esempio, abbiamo buone ragioni per credere che il sangue circoli, che le specie biologiche abbiano subito un'evoluzione, che la materia sia composta di atomi, ed una varietà di altre cose. La situazione analoga, nel corso di un'indagine giudiziaria, è quella in cui si sia sicuri, o quasi, di aver trovato il colpevole.

2) Può esserci un certo numero di teorie in competizione, nessuna delle quali sembri totalmente convincente. Il problema dell'origine della vita fornisce (almeno attualmente) un buon esempio di questa situazione. L'analogia nel campo delle indagini giudiziarie è ovviamente il caso in cui vi siano vari possibili sospettati ma non è chiaro chi sia realmente il colpevole. Può anche presentarsi la situazione in cui ci sia soltanto una teoria a disposizione, che, però, non risulti molto convincente a causa della mancanza di controlli sufficientemente stringenti. In questo caso, gli scienziati applicano implicitamente la tesi della sottodeterminazione: dal momento che un'altra teoria, ancora da inventare, potrebbe essere quella giusta, assegnano alla sola teoria esistente una bassa probabilità soggettiva.

3) Infine, può anche accadere che non esista alcuna teoria che renda conto di tutti i dati esistenti. Questo è probabilmente il caso, al momento attuale, per quanto riguarda l'unificazione della relatività generale con la fisica delle particelle elementari, così come per altri difficili problemi scientifici.

Ritorniamo per un istante al problema della curva tracciata per un numero finito di punti. Ciò che ci convince di aver trovato la curva giusta è, ovviamente, il fatto che, se facciamo degli esperimenti aggiuntivi, i nuovi dati ben si adattano alla vecchia curva. Occorre assumere implicitamente che non ci sia una cospirazione cosmica per cui la vera curva sia molto differente dalla curva che abbiamo tracciato, ma per cui tutti i nostri dati (vecchi e nuovi) cadano per caso sull'intersezione delle due. Per citare una frase di Einstein, occorre immaginare che Dio sia sottile, ma non malizioso.

Kuhn: L'incommensurabilità dei paradigmi

Si sa molto di più ora di quanto non si sapesse cinquant'anni fa, ed in quell'epoca si conoscevano molte più cose che nel 1580. C'è dunque stato un grande accumulo di crescita di conoscenze negli ultimi quattrocento anni. Questo è un fatto ben noto [...]. Così, uno scrittore che adottasse una posizione che lo porti a negare [questo fatto], o anche solo che lo renda riluttante ad accettarlo, apparirebbe inevitabilmente, ai filosofi che lo leggessero, sostenere qualcosa di estremamente implausibile. (David Stove, *Popper and after* (1982, p. 3))

Rivolgiamo ora la nostra attenzione verso analisi storiche che hanno apparentemente portato acqua al mulino del relativismo contemporaneo. La più famosa di queste è sicuramente *La struttura delle rivoluzioni scientifiche* di Thomas Kuhn.³³ Tratteremo qui esclusivamente gli aspetti epistemologici del lavoro di Kuhn, trascurando i dettagli delle sue interpretazioni storiche.³⁴ Non c'è alcun dubbio che Kuhn ritenga che il proprio lavoro di storico abbia un impatto sulle nostre concezioni dell'attività scientifica e quindi, almeno indirettamente, sull'epistemologia.³⁵

Lo schema di Kuhn è ben noto: il grosso dell'attività scientifica, quello che chiama la "scienza normale", ha luogo all'interno di "paradigmi", che determinano il tipo di problemi da studiare, i criteri da usare per valutarne le soluzioni e le procedure sperimentali considerate accettabili. Ogni tanto, la scienza normale entra in crisi – un periodo "rivoluzionario" – ed il paradigma cambia. Per esempio, la nascita della fisica moderna con Galileo e Newton costituì uno strappo rispetto alle concezioni aristoteliche; allo stesso modo, nel ventesimo secolo la teoria della relatività e la meccanica quantistica hanno rovesciato il paradigma newtoniano. Rivoluzioni paragonabili hanno avuto

33 Per questa sezione, vedi Shimony (1976), Siegel (1987) ed in particolare Maudlin (1996) per critiche più approfondite.

34 Ci limiteremo inoltre a *La struttura delle rivoluzioni scientifiche* (Kuhn 1978). Per due analisi piuttosto diverse delle idee tarde di Kuhn, vedi Maudlin (1996) e Weinberg (1996b, p. 56).

35 Parlando dell'immagine della scienza dalla quale siamo dominati e che è propagata, tra gli altri, dagli stessi scienziati, Kuhn scrive: "Questo saggio cerca di mostrare che essi ci hanno portati a fraintendimenti fondamentali. Il suo scopo è quello di abbozzare una concezione assai diversa della scienza, quale emerge dalla documentazione storica della stessa attività di ricerca" (Kuhn 1978, p. 19).

scritti di Galileo e di Harvey, per esempio, contengono molti argomenti empirici e non sono certamente tutti sbagliati. C'è sempre il rischio che un complesso intrecciarsi di buone e cattive ragioni che conducono all'affermarsi di una nuova teoria e l'adesione degli scienziati al nuovo paradigma può ben essersi consolidata prima che le prove empiriche divenissero totalmente convincenti. Questo fatto non è per niente sorprendente: gli scienziati devono a volte di indovinare, meglio che possono, quale strada seguire – dopo tutto la vita è breve – e spesso occorre prendere una decisione provvisoria in assenza di una base sperimentale adeguata. Questo fatto non indebolisce la razionalità dell'approccio scientifico, e contribuisce a rendere la storia delle scienze così affascinante.

Il problema fondamentale, come ha messo bene in evidenza il filosofo della scienza Imre Mandlin, è che ci sono *due* Kuhn – il Kuhn moderato e il suo fratello radicale – che si alternano nelle pagine di *La struttura delle rivoluzioni scientifiche*. Il Kuhn moderato ammette che i dibattiti scientifici del passato siano stati chiusi correttamente, ma osserva che le conferme sperimentali disponibili allora fossero più deboli di quanto generalmente si pensi e che considerazioni epistemologiche abbiano giocato un certo ruolo. Non abbina obiezioni di principio al Kuhn moderato, e lascia agli storici il compito di investigare la misura in cui queste idee siano corrette in situazioni concrete.⁴¹ Per contrasto, il Kuhn radicale – che è divenuto, forse involontariamente, uno dei padri fondatori del relativismo contemporaneo – pensa che i cambiamenti di paradigma siano dovuti principalmente a fattori non empirici e che, una volta accettati, condizionino la nostra percezione del mondo in misura tale che le nostre esperienze successive non possano far altro che confermarli. Mandlin rifiuta eloquentemente questa idea:

Se gli fosse stata mostrata una roccia lunare, Aristotele avrebbe fatto l'esperienza di una roccia e di un oggetto con la tendenza a cadere. Avrebbe necessariamente concluso che il materiale di cui è fatta la luna non è fondamentalmente differente dal materiale terrestre per ciò che concerne il suo movimento naturale. Similmente, telescopi sempre mi-

gliori finirono per rivelare con maggiore chiarezza le fasi di Venere, senza riguardo per la cosmologia preferita dal singolo astronomo, e persino Tolomeo avrebbe osservato la rotazione apparente di un pendolo di Foucault.⁴² Il senso in cui l'adesione ad un paradigma può influenzare la propria esperienza del mondo non può essere così forte da garantire che questa esperienza sarà sempre in accordo con le proprie teorie, altrimenti la necessità di correggere una teoria non si presenterebbe mai. (Mandlin 1996, p. 142)

In sintesi, se è vero che gli esperimenti scientifici non impongono la loro interpretazione, è anche vero che la teoria non determina la percezione dei risultati sperimentali.

43 Sin dall'antichità, fu osservato che Venere non è mai troppo lontano dal Sole nel cielo. Nella cosmologia geocentrica di Tolomeo, questo fatto trovava spiegazione supponendo *ad hoc* che Venere ed il Sole girassero in modo più o meno sincrono intorno alla Terra (Venere essendo più vicina). Ne consegue che Venere avrebbe dovuto sempre apparire come una falce sottile, un po' come la luna crescente. La teoria eliocentrica invece, rende conto in modo naturale delle osservazioni supponendo che l'orbita di Venere attorno al Sole abbia un raggio più piccolo di quello dell'orbita terrestre. Come conseguenza, Venere dovrebbe, come la Luna, mostrare delle fasi che vanno da "nuova" (quando Venere si trova dalla stessa parte del Sole rispetto alla Terra) a quasi "piena" (quando Venere si trova dalla parte opposta). Dal momento che Venere appare puntiforme a occhio nudo, non fu possibile discriminare empiricamente fra queste due predizioni finché le osservazioni con il telescopio fatte da Galileo e dai suoi successori stabilirono chiaramente l'esistenza delle fasi di Venere. Se questo fatto non dimostrò il modello eliocentrico (anche altre teorie erano capaci di spiegare le fasi), apportò in ogni caso una prova significativa in suo favore, così come apportò una prova rilevante contro il modello tolemaico.

44 Secondo la meccanica newtoniana, un pendolo oscillante si mantiene sempre in un unico piano: questa predizione vale, tuttavia, soltanto rispetto ad un cosiddetto "sistema di riferimento inerziale" (vedi capitolo 12), ad esempio uno che sia solidale con le stelle fisse. Un sistema di riferimento solidale con la Terra non è inerziale, a causa della rotazione diurna della Terra attorno al proprio asse. Il fisico francese Jean Bernard Léon Foucault (1819-1868) comprese che la direzione di oscillazione di un pendolo, relativamente alla Terra, avrebbe dovuto precedere gradualmente e che questo fatto avrebbe potuto essere interpretato come una prova sperimentale in favore della rotazione della Terra. Per capire il ragionamento, consideriamo ad esempio, un pendolo posto al Polo Nord. La sua direzione di oscillazione rimarrà la stessa relativamente alle stelle fisse, mentre la terra ruota sotto di esso: di conseguenza, *relativamente a un osservatore sulla Terra*, la sua direzione di oscillazione compirà un'intera rotazione in 24 ore. A tutte le altre latitudini (eccetto l'equatore), si osserva un effetto simile ma la precessione è più lenta: per esempio, alla latitudine di Parigi (49° N), la precessione si compie in 32 ore. Nel 1851 Foucault diede una dimostrazione pubblica di questo effetto, usando un pendolo lungo 67 metri appeso alla cupola del Pantheon. Nel seguito, il pendolo di Foucault divenne un'esperienza classica nei musei della scienza di tutto il mondo.

41 Vedi, per esempio, gli studi raccolti in Donovan *et al.* (1988).

42 [Questa nota e le due seguenti sono nostre.] Secondo Aristotele, la materia del mondo sublimare è fatta di quattro elementi – fuoco, aria, acqua e terra – la cui tendenza naturale è di salire (fuoco, aria) o di cadere (acqua, terra) a seconda della composizione; mentre la Luna e gli altri corpi celesti sono fatti di un elemento speciale, l'etere, la cui tendenza naturale è di seguire un movimento circolare perpetuo.

La seconda obiezione contro la versione radicale della storia della scienza di Kuhn – un'obiezione che utilizzeremo anche in seguito contro il "programma forte" in sociologia della scienza – è quella dell'autoconfutazione. La ricerca in campo storico, e nella storia della scienza in particolare, si avvale di metodi che non sono radicalmente differenti da quelli utilizzati nelle scienze naturali: studiare documenti, trarne le conclusioni più razionali, procedere ad induzioni basate sui dati disponibili, e così via. Se argomenti di questo tipo in fisica o in biologia non ci permettessero di raggiungere conclusioni ragionevolmente affidabili, che motivo ci potrebbe essere per considerarli attendibili in campo storico? Perché dare una connotazione realista a categorie storiche, come a esempio i paradigmi, se risulta un'illusione farlo nel caso di concetti scientifici (che sono di fatto definiti in maniera molto più precisa) come l'elettrone o il DNA?⁴⁵

Ma possiamo andare oltre. È naturale introdurre una gerarchia nel grado di credibilità accordato a teorie differenti in funzione della quantità e della qualità dei dati sperimentali in loro favore.⁴⁶ Ogni scienziato – di fatto, ogni essere umano – procede in questo modo ed assegna una probabilità soggettiva maggiore alle teorie meglio stabilite (per esempio l'evoluzione delle specie o l'esistenza degli atomi) ed una probabilità soggettiva minore a teorie più speculative (ad esempio le teorie dettagliate di gravità quantistica). Lo stesso argomento si applica al momento del confronto delle teorie delle scienze naturali con quelle in campo storico o sociologico. Per esempio, le prove sperimentali a favore dell'esistenza degli atomi sono di gran lunga più forti di qualsiasi cosa Kuhn possa addurre a supporto delle sue teorie storiche. Questo non significa, ovviamente, che i fisici siano più intelligenti degli storici, o che usino metodi migliori, ma semplicemente che hanno a che fare con problemi meno complessi, che comportano un minor numero di variabili le quali, inoltre, sono più facili da misurare e da controllare. È impossibile fare a meno di introdurre una gerarchia di questo tipo nelle nostre credenze, e questa gerarchia implica come non esista alcun

45 Vale la pena osservare che un argomento simile è stato proposto da Feyerabend nell'ultima edizione di *Contro il metodo*: "Non è sufficiente mettere in causa l'autorità della scienza con argomenti storici; perché l'autorità della storia dovrebbe essere maggiore, diciamo, di quella della fisica?" (Feyerabend 1993, p. 271). Vedi anche Ghins (1992, p. 255) per un'osservazione analoga.

46 Questo modo di ragionare risale almeno all'argomento di Hume contro i miracoli: vedi Hume (1996 [1748], sezione X).

argomento concepibile basato sulla visione kuhniana della storia che possa venire in aiuto ai sociologi o ai filosofi che vogliano sfidare in modo globale l'affidabilità dei risultati scientifici.

Feyerabend: "qualsiasi cosa può andar bene"

Un altro famoso filosofo che viene spesso citato nel corso di discussioni sul relativismo è Paul Feyerabend. Iniziamo riconoscendo che Feyerabend è un personaggio complicato. I suoi atteggiamenti personali e politici gli hanno assicurato un certo grado di popolarità, e le sue critiche ai tentativi di codificare la pratica scientifica sono spesso giustificate. Inoltre, malgrado il titolo di uno dei suoi libri, *Addio alla ragione*, non è mai divenuto interamente ed apertamente irrazionalista; verso la fine della sua vita iniziò a prendere le distanze (o così pare) dagli atteggiamenti relativisti ed antiscientifici di alcuni dei suoi seguaci.⁴⁷ Ciò nonostante, gli scritti di Feyerabend contengono numerose affermazioni ambigue o confuse, che sfociano spesso in violenti attacchi contro la scienza moderna: attacchi che sono simultaneamente filosofici, storici e politici, ed in cui i giudizi di fatto sono mescolati con quelli di valore.⁴⁸

Il problema principale nel corso della lettura di Feyerabend è di sapere quando prenderlo sul serio. Da un lato, viene spesso considerato una specie di buffone di corte della filosofia della scienza, e sembra aver preso un certo gusto nel recitare questo ruolo.⁴⁹ A volte sottolinea egli stesso che le sue parole non do-

47 Per esempio, nel 1992, Feyerabend scrisse:

Come può un'attività [la scienza] dipendere dalla cultura in così tante maniere, ed ancora produrre risultati così solidi? [...] La maggior parte delle risposte a tale questione sono incomplete od incoerenti. I fisici prendono il fatto per acquisito. I movimenti che vedono la meccanica quantistica come un punto di svolta nel pensiero – e che includono mistici d'arlatani, profeti della New Age, e relativisti di ogni sorta – si eccitano per la componente culturale e dimenticano le predizioni e la tecnologia. (Feyerabend 1992, p. 29)

Vedi anche Feyerabend (1993, p. 13, nota 12).

48 Vedi, per esempio, il capitolo 18 di *Contro il metodo* (Feyerabend 1991 [1975]). Questo capitolo non è tuttavia incluso nelle successive edizioni inglesi del libro (Feyerabend 1988, 1993). Vedi anche il capitolo 9 di *Addio alla ragione* (Feyerabend 1990).

49 Per esempio, egli scrive: "Imre Lakatos mi chiamava, un po' scherzando, un anarchico e io non avevo obiezioni contro il fatto di mettermi la maschera da anarchico" (Feyerabend 1993, p. vii).

vrebbero essere prese alla lettera.⁵⁰ Dall'altro lato, i suoi scritti sono zeppi di riferimenti a lavori specialistici in storia e filosofia della scienza, così come in fisica; e questo aspetto del suo lavoro ha contribuito molto alla reputazione di Feyerabend come grande filosofo della scienza. Tenendo a mente questi fatti, discuteremo quali ci sembrano essere i suoi errori fondamentali, ed illustreremo gli eccessi cui possono condurre.

Siamo in sostanza d'accordo con ciò che Feyerabend dice a proposito del metodo scientifico, considerato in astratto:

L'idea che la scienza possa, e debba, essere gestita in accordo a leggi fisse ed universali è tanto irrealistica quanto perniciosa. (Feyerabend 1991, p. 240)

Critica a lungo le "leggi fisse e universali" per mezzo delle quali alcuni filosofi precedenti pensavano di essere in grado di esprimere l'essenza del metodo scientifico. Come abbiamo detto, è estremamente difficile, se non impossibile, codificare il metodo scientifico. Questo fatto non impedisce però lo sviluppo di certe regole, dotate di un grado di validità più o meno generale, sulla base delle esperienze precedenti. Se Feyerabend si fosse limitato a mostrare, con l'ausilio di esempi storici, le limitazioni di ogni codifica generale ed universale del metodo scientifico, non potremmo che essere d'accordo con lui.⁵¹ Sfortunatamente, va molto oltre:

50. Ad esempio: "Le principali idee di questo saggio sono piuttosto banali e appaiono banali quando siano espresse in termini adeguati. Io preferisco formulazioni più paradossali, tuttavia, dato che niente annoia la mente in modo così profondo come l'udire parole e slogan familiari" (Feyerabend 1993, p. xiv), e anche: "Il lettore dovrebbe ricordare sempre che le dinosuzioni e la retorica usate non esprimono alcuna mia 'profonda convinzione'. Esse si propongono solo di dimostrare quanto sia facile menare per il naso la gente in un modo razionale. Un anarchico è come un agente segreto che giochi la partita della Ragione allo scopo di minare l'autorità della Ragione (della Verità, dell'Onestà, della Giustizia, ecc.)" (Feyerabend 1991, p. 29). Questo passaggio è seguito da una nota a piè di pagina che rimanda al movimento Dadaista.

51. Tuttavia, non prendiamo posizione sulla validità dei dettagli delle sue analisi storiche. Vedi, per esempio, Clavelin (1991) per una critica delle tesi di Feyerabend su Galileo.

Notiamo anche che alcune delle sue discussioni di problemi in fisica moderna sono scorrette o grossolanamente esagerate: vedi, per esempio, le affermazioni concernenti il moto browniano (Feyerabend 1993, pp. 27-29; anche 1991, pp. 33-34), la rinormalizzazione (p. 46; anche 1991, p. 31), l'orbita di Mercurio (pp. 47-49; anche 1991, pp. 52-53), e la diffusione in meccanica quantistica (pp. 49-50; anche 1991, p. 54n). DISTRICARE tutte queste confusioni prenderebbe troppo spazio; ma vedi Briemont (1995a, p. 184) per una breve analisi delle affermazioni di Feyerabend sul moto browniano e sul secondo principio della termodinamica.

Tutte le metodologie hanno i loro limiti di applicazione, e l'unica "regola" che sopravvive è "qualsiasi cosa può andar bene". (Feyerabend 1991, p. 211)

Questa è un'inferenza scorretta, ma tipica dell'argomentare relativista. Partendo da un'osservazione giusta – "tutte le metodologie hanno i loro limiti di applicazione" – Feyerabend salta ad una conclusione totalmente falsa: "qualsiasi cosa può andar bene". Ci sono molte maniere di nuotare, e ognuna ha i propri limiti di applicazione, ma non è vero che tutti i movimenti del corpo vadano ugualmente bene (se non si vuole andare a fondo). Non c'è un unico metodo di indagine di polizia, ma questo non significa che tutti i metodi siano ugualmente affidabili (si pensi alla prova del fuoco). Lo stesso vale per i metodi scientifici.

Nella seconda edizione del suo libro, Feyerabend cerca di difendersi da un'interpretazione letterale di "qualsiasi cosa può andar bene", e scrive:

Un anarchico ingenuo dice che sia le regole assolute che quelle dipendenti dal contesto hanno i propri limiti ed interstizi: (i) che tutte le regole ed i criteri sono senza valore e dovrebbero essere abbandonati. La maggior parte dei miei recensori mi vedono come un anarchico ingenuo in questo senso. [...] (Ma) se bene io sia d'accordo con (a), non lo sono con (b). Io concludo che tutte le regole hanno i propri limiti e che non c'è una "razionalità" onnicomprensiva, non concludo che dovremmo procedere senza regole e criteri. (Feyerabend 1993, p. 231)

Il problema sta nel fatto che Feyerabend non dà quasi indicazioni sul contenuto di queste "regole e criteri"; e a meno che essi non siano limitati da qualche norma razionale, si arriva facilmente alle forme più estreme di relativismo.

Quando Feyerabend affronta argomenti concreti, mescola frequentemente osservazioni ragionevoli con suggerimenti bizzarri:

(1) primo passo nella nostra critica di concetti e teorie abituali consiste nell'uscire dal circolo e o inventare un nuovo sistema concettuale; per esempio una nuova teoria, che non si concili con i risultati d'osservazione stabiliti con la massima cura e contonda i principi teorici più plausibili, o importare un tale sistema da altre scienze, dalla religione, dalla mitologia, dalle idee di profani o dalle tautologizzazioni dei pazzi. (Feyerabend 1991, p. 57)⁵²

52. Per affermazioni analoghe vedi (Feyerabend 1991, p. 40).

parziale (avrebbe avuto il coraggio di dire che non era scientifico?). Lo stesso si dica per un antropologo che abiti a Roma e che inventi nel suo ufficio i miti di altri popoli. Ma, in questo caso, quali criteri accettati da Feferabend sarebbero violati? Non è forse vero che qualsiasi cosa può andar bene? Il relativismo metodologico di Feferabend, se preso alla lettera, è così radicale da confutare se stesso. Senza un minimo di metodo (razionale), anche una presentazione puramente *stanca* dei fatti diviene impossibile.

Ciò che colpisce negli scritti di Feferabend è, paradossalmente, la loro astrattezza e generalità. I suoi argomenti mostrano, nel migliore dei casi, come la scienza non progredisca seguendo un metodo ben definito, e con questa conclusione siamo sostanzialmente d'accordo. Ma Feferabend non spiega mai in che senso la teoria atomica o l'evoluzione possano essere *false*, tenendo conto di tutto ciò che sappiamo oggi. E se non lo dice, probabilmente è perché non lo crede, e condivide (almeno in parte) con la maggior parte dei suoi colleghi una visione scientifica del mondo, e cioè che le specie si siano evolute, che la materia sia fatta di atomi, ecc. E se condivide queste idee, probabilmente ha buone ragioni per farlo. Perché non mettersi a riflettere su queste ragioni e cercare di renderle esplicite, piuttosto che limitarsi a ripetere sino alla nausea che esse non trovano giustificazione in alcuna regola metodologica generale? Lavorando caso per caso, avrebbe potuto mostrare che vi sono in realtà argomenti empirici solidi a supporto di queste teorie.

Chiaramente, questo può anche non essere il tipo di problemi che interessano Feferabend. Egli dà spesso l'impressione che la sua opposizione alla scienza non sia di natura cognitiva, ma che derivi piuttosto da una scelta di vita, come quando dice: "l'amore diventa impossibile per la gente che insiste sull'oggettività", cioè che vive interamente in accordo con lo spirito della scienza.⁵⁷ Il problema è che evita di operare una distinzione chiara fra giudizi di fatto e giudizi di valore. Potrebbe, per esempio, sostenere che la teoria dell'evoluzione sia infinitamente più plausibile di qualsiasi mito creazionista, ma che i genitori hanno nondimeno diritto ad insistere che a scuola si insegnino teorie false ai loro figli. Noi non saremmo d'accordo, ma il dibattito cesserebbe di muoversi su di un piano puramente cognitivo, e farebbe intervenire considerazioni politiche ed etiche.

57 Feferabend [1987, p. 268].

Sullo stesso stile, Feferabend scrive nell'introduzione all'edizione cinese di *Contro il metodo*:⁵⁸

La scienza del primo mondo non è che una scienza fra le altre [...]. La mia principale motivazione nello scrivere questo libro è stata umanitaria, non intellettuale. Io voglio sostenere la gente, non "far progredire la conoscenza". (Feferabend 1988, p. 3 e 1993, p. 3, corsivo nell'originale)

Il problema è che la prima tesi è di natura puramente cognitiva (almeno se sta parlando di scienza e non di tecnologia), mentre la seconda è connessa a scopi pratici. Ma se, in realtà, non ci sono "altre scienze" realmente distinte da quelle del "primo mondo" che siano anche ugualmente efficaci da un punto di vista cognitivo, in che modo l'affermare la prima tesi (che sarebbe dunque falsa) potrebbe permettergli di "sostenere la gente"? I problemi della verità e dell'oggettività non possono essere aggirati così facilmente.

Il "programma forte" in sociologia della scienza

Nel corso degli anni '70 si sviluppò una nuova scuola di sociologia della scienza. Mentre i sociologi della scienza precedenti si accontentavano, in generale, di analizzare il contesto sociale in cui ha luogo l'attività scientifica, i ricercatori riuniti sotto il vessillo del "programma forte" erano, come indica il nome, considerevolmente più ambiziosi. Il loro scopo era quello di spiegare il *contenuto* delle teorie scientifiche in termini sociali.

Chiaramente, molti scienziati, quando vengono a conoscenza di queste idee, protestano e mettono in evidenza il grande assente in questo tipo di spiegazione: la Natura.⁵⁹ In questa sezione spiegheremo i problemi concettuali di fondo con cui si scontra il programma forte. Mentre alcuni dei suoi aderenti hanno recentemente proposto delle correzioni alle proprie affermazioni iniziali, non sembrano comunque rendersi conto di quanto fosse erroneo il loro programma di partenza.

Iniziamo citando i principi proposti per la sociologia della co-

58 Riprodotta nella seconda e nella terza edizione inglese.

59 Per studi circostanziati in cui scienziati e storici della scienza spiegano gli errori concreti contenuti nelle analisi condotte da paladini del programma forte, vedi per esempio Gingras e Schweber (1986), Franklin (1990, 1994) Mermin (1996a, 1996b, 1996c, 1997a), Gottfried e Wilson (1997) e Koertge (1998).

noscenza da uno dei fondatori del programma forte, David Bloor.

1. Deve essere causale, cioè interessata alle condizioni che producono credenze o stati di conoscenza. Esistono naturalmente altri tipi di cause, oltre a quelle sociali, che contribuiscono alla produzione delle credenze.
2. Deve essere imparziale rispetto alla verità e alla falsità, alla razionalità o all'irrazionalità, al successo o al fallimento. Entrambi i termini di queste nozioni richiedono una spiegazione.
3. Deve essere simmetrica nel tipo di spiegazione. Gli stessi tipi di causa, cioè, dovrebbero spiegare le credenze vere e le credenze false.
4. Deve essere riflessiva. In linea di principio i suoi modelli di spiegazione devono essere applicabili alla stessa sociologia. (Bloor 1994, pp. 12-13)

Per afferrare cosa occorra intendere per "causale", "imparziale" e "simmetrica", analizzeremo un articolo di Bloor e del suo collega Barry Barnes in cui essi spiegano e difendono il loro programma.⁶⁰ L'articolo inizia con un'apparente dichiarazione di buoni propositi:

Lungi dall'essere una minaccia per la comprensione scientifica delle forme di conoscenza, il relativismo è da esse richiesto. [...] Sono coloro che si oppongono al relativismo, e che accordano a certe forme di conoscenza uno status privilegiato, a costituire la minaccia reale per una comprensione scientifica della conoscenza e della cognizione. (Barnes e Bloor, 1981, pp. 21-22)

Tuttavia, queste affermazioni corrono già il rischio dell'auto-confutazione: non è forse vero che l'argomentare del sociologo, che vuole fornire "una comprensione scientifica della conoscenza e della cognizione", rivendica "uno status privilegiato" rispetto ad altre forme di argomentazione, per esempio quelle dei "razionalisti", che Barnes e Bloor criticano nel resto del loro articolo? Ci sembra che, se si cerca di ottenere una comprensione "scientifica" di qualcosa, si sia forzati ad operare una distinzione tra buona e cattiva comprensione. Barnes e Bloor sembrano esserne consapevoli, dal momento che scrivono:

Il relativista, come chiunque altro, ha la necessità di selezionare le cre-

60 Barnes e Bloor (1981).

denze accettandone alcune e rifiutandone altre. Egli avrà naturalmente delle preferenze e queste ultime coincideranno tipicamente con quelle di altri che abitano nella stessa località. Le parole "vero" e "falso" formano il idioma in cui sono espresse queste valutazioni, e le parole "razionale" ed "irrazionale" avranno una funzione analogica. (Barnes e Bloor 1981, p. 27)

Ma questa è una strana nozione di "verità", che contraddice manifestamente la nozione usata nella vita quotidiana.⁶¹ Se io considero vera l'asserzione "ho bevuto un caffè stamattina", non voglio semplicemente dire che *preferisco* credere di aver bevuto un caffè stamattina, ancor meno che "altri che abitano nella mia stessa località" pensano che io abbia bevuto un caffè stamattina.⁶² Ciò a cui ci troviamo di fronte è una ridefinizione radicale del concetto di verità, che nessuno (a partire dagli stessi Barnes e Bloor) accetterebbe in pratica per la conoscenza ordinaria. Perché, dunque, dovrebbe essere accettata per la conoscenza scientifica? Si noti anche che, persino in quest'ultimo contesto, la definizione non regge: Galileo, Darwin ed Einstein non selezionarono le proprie credenze seguendo quelle di altri che abitavano nella stessa località.

Inoltre, Barnes e Bloor non riescono ad usare sistematicamente la loro nuova nozione di "verità": di tanto in tanto ritornano, senza commenti, al senso tradizionale della parola. Per esempio, all'inizio del loro articolo, ammettono che "dire che tutte le credenze sono ugualmente vere si scontra con il problema di come trattare le credenze che si contraddicono reciprocamente", e che "dire che tutte le credenze sono ugualmente false pone il problema dello status delle affermazioni del relativista stesso".⁶³ Ma se "una credenza vera" significasse soltanto "una credenza condivisa con le altre persone che abitano nella stessa località", la questione della contraddizione tra credenze condivise in località differenti non dovrebbe costituire un problema.⁶⁴

61 Si potrebbero ovviamente interpretare queste parole come una mera *deserzione* la gente tende a chiamare "vero" ciò in cui crede. Ma, con questa interpretazione, l'asserzione risulterebbe banale.

62 Questo esempio è adattato dalla critica di Bertrand Russell al pragmatismo di William James e di John Dewey (vedi i capitoli 12 e 13 del libro III, parte seconda) di Russell (1991), in particolare pp. 785-786.

63 Barnes e Bloor (1981, p. 22).

64 Un analogo scivolone è rilevabile nell'uso che viene fatto della parola "conoscenza". I filosofi danno usualmente a "conoscenza" il significato di "credenza vera giustificata" o qualche concetto analogo, ma Bloor inizia proponendo una ridefinizione radicale del termine.

La loro discussione della razionalità è affetta da un'analoga ambiguità:

Per il relativista non esiste un senso connesso all'idea che alcune norme o credenze siano realmente razionali in opposizione all'idea che esse siano meramente accettate in quanto tali a livello locale. (Barnes e Bloor 1981 p. 27)

Ancora: che cosa significa esattamente tutto ciò? Non è forse "realmente razionale" credere che la Terra sia (approssimativamente) rotonda, almeno per quelli fra noi che abbiano accesso ad aerei ed a fotografie dal satellite? È questa soltanto una credenza "accettata a livello locale"?

Barnes e Bloor sembrano qui giocare su due piani: uno scetticismo generalizzato, che ovviamente non può essere confutato; ed un programma concreto che mira a una sociologia "scientifica" della conoscenza. Ma quest'ultima presuppone che sia stato abbandonato lo scetticismo radicale e che si tenti, per quanto possibile, di comprendere alcune parti della realtà.

Mettiamo quindi temporaneamente da parte gli argomenti in favore dello scetticismo radicale, e chiediamoci se il "programma forte", considerato come progetto scientifico, sia plausibile. Ecco come Barnes e Bloor spiegano il principio di simmetria su cui il programma forte è basato:

Il nostro postulato di equivalenza è che tutte le credenze siano sullo stesso piano rispetto alle cause della loro credibilità. Non che tutte le credenze siano ugualmente vere o false, ma che, senza riguardo alla verità e alla falsità, il fatto della loro credibilità debba essere visto come ugualmente problematico. La posizione che intendiamo difendere è che l'incidenza di tutte le credenze, senza eccezione, richieda investigazioni empiriche e che se ne debba rendere conto rintracciando le cause

Invece di credenza vera – o magari di credenza vera giustificata – la conoscenza per il sociologo è qualsiasi cosa venga ritenuta tale. Essa consiste di quelle credenze che le persone mantengono fiduciosamente e in base a cui vivono. [...] Naturalmente, la conoscenza deve essere distinta dalla mera credenza. Ciò si può fare riservando la parola "conoscenza" a ciò che è collettivamente sanzionato come tale, e lasciando che l'individuo ed il particolare abbiano il valore di mera credenza. (Bloor 1994, p. 9; vedi anche Barnes e Bloor 1981, p. 22)

Tuttavia, solo tredici pagine dopo aver enunciato questa definizione non usuale di "conoscenza", Bloor ricorre senza alcun commento alla definizione corrente di "conoscenza", che oppone a "errore": "Sarebbe errato assumere che lo spontaneo funzionamento delle nostre risorse sensoriali produca sempre conoscenza. Essa produce una mescolanza di conoscenza e di errore con uguale naturalezza [...]". (Bloor 1994, p. 22).

specifiche, locali di questa credibilità. Questo significa che, senza riguardo per il fatto che il sociologo valuti una credenza vera o razionale oppure falsa ed irrazionale, egli deve cercare le cause della sua credibilità. [...] Tutti questi problemi possono, e devono, trovare una risposta senza riguardo per lo status della credenza in quanto giudicata e valutata con le norme proprie del sociologo. (Barnes e Bloor 1981, p. 23)

Qui, invece di uno scetticismo *generalizzato* o di un relativismo filosofico, Barnes e Bloor stanno chiaramente proponendo un relativismo *metodologico* per sociologi della conoscenza. Ma resta l'ambiguità: cosa intendono esattamente con "senza riguardo per lo status della credenza in quanto giudicata e valutata con le norme proprie del sociologo"?

Se l'affermazione fosse semplicemente che dovremmo usare gli stessi principi della sociologia e della psicologia per spiegare le cause di tutte le credenze indipendentemente dal fatto che le si valuti vere o false, razionali o irrazionali, allora non avremmo obiezioni particolari.⁶⁵ Ma se l'affermazione è che solo le cause *sociali* possono avere un ruolo in questa spiegazione – e che il modo in cui il mondo (cioè la Natura) è, questo non può avere un ruolo – allora non potremmo essere in disaccordo più profondo.⁶⁶

Allo scopo di comprendere il ruolo della Natura, consideriamo un esempio concreto: perché la comunità scientifica europea si convinse della verità della meccanica newtoniana in qualche momento fra il 1700 ed il 1750? Senza dubbio, una quantità di fattori storici, sociologici, ideologici e politici deve avere un ruolo in questa spiegazione – occorrerà spiegare, per esempio, perché la meccanica newtoniana sia stata accettata velocemente in Inghilterra e più lentamente in Francia⁶⁷ – ma è chiaro che

65 Sebbene si possano avere degli scrupoli riguardo all'atteggiamento iper-scientista secondo cui le credenze umane possono essere sempre spiegate causalmente, e riguardo all'assunzione di possedere al momento principi di sociologia e psicologia adeguati e ben verificati che possano essere utilizzati a questo scopo.

66 Altrove, Bloor dichiara esplicitamente che "Esistono naturalmente altri tipi di cause, oltre a quelle sociali, che concorrono alla produzione delle credenze" (Bloor 1994 p. 12). Il problema è che egli non rende esplicito in che modo le cause naturali riusciranno ad entrare nella spiegazione delle credenze, né che cosa resterà del principio di simmetria qualora le cause naturali vengano prese sul serio. Per una critica più dettagliata delle ambiguità di Bloor (da un punto di vista filosofico leggermente diverso dal nostro), vedi Laudan (1981); vedi anche Slezak (1991).

67 Vedi, per esempio, Brunet (1931) e Dobbs e Jacob (1995).

una qualche parte della spiegazione (ed in realtà una parte piuttosto importante) deve fare appello al fatto che i panfili concreti si muovono proprio così in grado molto elevato di approssimazione, sebbene non esattamente, come predetto dalla meccanica newtoniana.

Ecco un esempio più familiare, supponiamo di incontrare un uomo che corre precipitosamente qua, da noi, su, riferendo ferenze gridando a squarciagola che all'interno, o nella stanza, o nella sala di elefanti inferociti. La nostra valutazione di questa asserzione, ed in particolare la nostra valutazione delle sue conseguenze, dovrebbe, questo è chiaro, dipendere pesantemente dal fatto che vi sia realmente oppure no un'orda di elefanti inferociti nella sala - o, più precisamente, dal momento che è assediato che non abbiamo un contatto diretto ed immediato con la realtà esterna - dal fatto che, se non si vede persone gonfiate (prudentermente, nella sala, vediamo un orda di elefanti inferociti) o i danni che un'orda di questo tipo avrebbe potuto causare prima di uscire dalla sala. Se non osserviamo alcuna evidenza empirica di elefanti, allora la spiegazione più plausibile dell'intero insieme di osservazioni (e che, in sé, ci sia stata) davvero un'orda di elefanti inferociti nella sala di conferenze, che l'uomo in questione l'abbia vista e/o udita e che il suo conseguente terrore (che noi avremmo potuto condividere nelle stesse circostanze) lo abbia indotto ad uscire precipitosamente dalla sala ed a gridare l'asserzione che abbiamo udito. E la nostra reazione sarebbe di chiamare la polizia e i guardiani dello zoo. Se, invece, le nostre osservazioni non rivelano alcuna evidenza empirica di elefanti nella sala, allora la spiegazione più plausibile è che in realtà non ci sia stata un'orda di elefanti inferociti, che l'uomo in questione abbia *immaginato* gli elefanti come risultato di qualche psicosi indotta internamente o chimicamente che sia, e che *questo* lo abbia indotto ad uscire precipitosamente dalla sala e a gridare l'asserzione che abbiamo udito. E chiameremmo la polizia e gli psichiat-

58. Più precisamente, esiste un'enorme quantità di dati asseriti sulla sostanziale coerenza che i panfili e le comici si muovono, proprio, in un grado molto elevato di approssimazione, sebbene non esattamente, come predetto dalla meccanica newtoniana, e se questa coerenza è dovuta soltanto al fatto costitutivo di questo movimento, e non semplicemente la nostra coerenza (ossia che rappresenta parte della spiegazione di un po' di comportamento scientifico europeo del diciannovesimo secolo, almeno a credere alla verità della meccanica newtoniana). Se non che *tutte* le nostre osservazioni (e che, in chiusa "Oggi a Roma piove") - di cose che sono, in verità, di cose che sono.

tri. E ci azzardiamo a dire che Barnes e Bloom, qualunque cosa possano scrivere in articoli su riviste per sociologi e filosofi farebbero lo stesso nella vita reale.

Ora, come abbiamo già spiegato, non riusciamo a vedere alcuni differenze fondamentali fra i programmi della scienza e l'atteggiamento razionale nella vita quotidiana: il primo è l'estensione ed il raffinamento del secondo. Ogni filosofia della scienza - o metodologia per sociologi - che sia così palesemente sbagliata se applicata all'epistemologia della vita quotidiana, deve avere delle gravi lacune all'ordine.

Insomma, ci sembra che il "programma forte" sia ambiguo nei suoi propositi e, a seconda di come viene risolta l'ambiguità, possa diventare un correttivo valido e moderatamente interessante alle nozioni psicologiche e sociologiche più ingenui - ricordandoci che "anche le credenze sono frutto delle crisi" - oppure un errore grossolano e palese.

I sostenitori del "programma forte" si trovano dunque di fronte a un dilemma. Se volessero, potrebbero adottare sistematicamente ad uno scetticismo o ad un relativismo filosofico, ma in quel caso non è chiaro perché vogliono costruire una sociologia "scientifica" (o come possano riuscire a farlo). In alternativa, potrebbero scegliere di adottare solo un relativismo metodologico; ma questa posizione è indifendibile qualora si abbandonino il relativismo filosofico, dal momento che ignora un elemento essenziale della spiegazione desiderata, e cioè la Natura stessa. Per questo motivo, l'approccio sociologico del "programma forte" e l'atteggiamento filosofico relativista si danno mano forte l'un l'altro. In questo fatto risiede il pericolo delle differenti varianti di questo programma (e probabilmente il fascino per alcune persone).

Bruno Latour e le sue regole di metodo

Il programma forte in sociologia della scienza ha trovato eco in Francia, in particolare intorno alla figura di Bruno Latour. I suoi lavori contengono un gran numero di proposizioni formulate in modo così ambiguo da potersi difficilmente prendere alla lettera. E se si rimprovera l'ambiguità, come fanno qui in alcuni

59. Questa è esatta, possono presumibilmente essere presunte con argomenti basati, usando la nostra precedente esperienza nel campo della probabilità di trovare elefanti in sale di conferenze di un'orda di elefanti, o dell'affidabilità delle nostre percezioni visive ed uditive, e così via.

esempi, si arriva alla conclusione che la proposizione in esame è vera ma banale, oppure sorprendente ma palesemente falsa.

Nel suo lavoro teorico, *La scienza in azione*,⁷⁰ Latour sviluppa sette regole di metodo ad uso del sociologo della scienza. Ecco la terza:

[P]oiché la risoluzione di una controversia è la *causa* della rappresentazione della Natura, e non la conseguenza, non possiamo mai usare tale conseguenza, la Natura, per spiegare come e perché una controversia è stata risolta. (Latour 1998, pp. 132, 349, corsivo nell'originale)

Notiamo come Latour scivoli, senza commento né argomentazione, da "la rappresentazione della Natura" nella prima metà di questa frase a "la Natura" *tout court* nella seconda metà. Se dovessimo leggere "la rappresentazione della Natura" in *entrambe le metà*, allora otterremmo la tautologia che le *rappresentazioni* della Natura che si formano gli scienziati (cioè le loro teorie) sono generate da un processo sociale e che il corso ed il risultato di questo processo sociale non possono essere spiegati semplicemente con il risultato stesso. Se, d'altra parte, prendessimo sul serio "la Natura" nella seconda metà, legata com'è alla parola "conseguenza", allora otterremmo l'affermazione che il mondo esterno è creato dalla sistemazione delle controversie scientifiche: affermazione che è, a dir poco, una forma piuttosto bizzarra di idealismo radicale. Infine, se prendessimo sul serio "la Natura" nella seconda metà ma espungessimo la parola "conseguenza" che la precede, allora otterremmo a) l'affermazione debole (e banalmente vera) che il corso ed il risultato di una controversia scientifica non possono essere spiegati *unicamente* in termini della natura del mondo esterno (ovviamente alcuni fattori sociali giocano un ruolo, non fosse che per determinare quali esperimenti siano fattibili tecnologicamente in un momento dato, per non menzionare altre e più sottili influenze sociali); oppure b) l'affermazione forte (e chiaramente falsa) che la natura del mondo esterno non gioca *alcun* ruolo attivo nell'influenzare il corso ed il risultato di una controversia scientifica.⁷¹

70 Latour (1998). Per un'analisi più dettagliata di *La scienza in azione*, vedi Amsterdamka (1990). Per un'analisi critica delle tesi posteriori della scuola di Latour (così come di altre tendenze in sociologia della scienza), vedi Gingras (1995).

71 Per quanto riguarda b), l'"esempio familiare" che si trova in Gross e Levitt (1994, p. 57-58) chiarisce bene questo punto.

Potremmo essere accusati di concentrare la nostra attenzione su di un'ambiguità nella formulazione, senza sforzarci di capire che cosa Latour intenda realmente. Per rispondere a quest'obiezione, rivolgiamoci alla sezione "Appellarsi alla natura" (pp. 124-134), in cui la terza regola viene introdotta e sviluppata. Latour inizia ridicolizzando il ricorso alla Natura come modo per risolvere le controversie scientifiche, quale ad esempio quella concernente i neutrini solari:⁷²

Un'aspra controversia divide gli astrofisici dediti al calcolo dei neutrini solari e Davis, lo scienziato sperimentale che ritiene la quantità dei neutrini di molto inferiore. È facile distinguerli e mettere a tacere la controversia: guardiamo noi stessi in quale campo si è schierato il sole. Da qualche parte il Sole naturale con il suo vero numero di neutrini chiuderà la bocca agli scettici obbligandoli ad accettare i fatti, quand'anche gli articoli siano stati redatti come meglio non si potrebbe. (Latour 1998, p. 126)

Perché Latour sceglie di essere ironico? Il problema è sapere quanti neutrini siano emessi dal Sole, e questo problema è effettivamente difficile. Possiamo sperare che un giorno sarà risolto, non perché "il Sole naturale [...] chiuderà la bocca agli scettici", ma perché diventeranno disponibili dati empirici sufficientemente probanti. In effetti, allo scopo di colmare le lacune nei dati al momento disponibili e per discriminare fra le teorie attualmente esistenti, molti gruppi di fisici hanno costruito recentemente rilevatori di tipi differenti, e stanno eseguendo le (difficili) misure.⁷³ È quindi ragionevole aspettarsi che la controversia sarà sanata nei prossimi anni, grazie ad un accumulo di prove sperimentali che, preso nel suo complesso, indichi

72 Si ritiene che le reazioni nucleari che forniscono energia al Sole emettano abbondanti quantità del tipo di particelle subatomiche chiamate neutrini. Combinando le teorie correnti della struttura solare, la fisica nucleare e la fisica delle particelle elementari, è possibile ricavare predizioni quantitative del flusso e della distribuzione in energia dei neutrini solari. A partire dai tardi anni '60, i fisici sperimentali, in seguito ai lavori pionieristici di Raymond Davis, hanno tentato di rilevare i neutrini solari e di misurarne il flusso. I neutrini solari sono stati di fatto rilevati: ma il loro flusso risulta essere meno di un terzo di quanto previsto teoricamente. Gli astrofisici e i fisici delle particelle elementari hanno cercato attivamente di determinare se la discrepanza abbia un'origine sperimentale oppure teorica, e, in quest'ultimo caso, se l'errore si trovi nei modelli solari o nei modelli di fisica delle particelle elementari. Per un'esposizione introduttiva, vedi Bahcall (1990) o Cribier *et al.* (1995a, 1995b).

73 Vedi, per esempio, Bahcall *et al.* (1996).

chiaramente la soluzione corretta. In linea di principio sono tuttavia possibili altri scenari: la controversia potrebbe spegnersi per una perdita d'interesse nei suoi confronti, oppure nel caso il problema risultasse troppo difficile da risolvere; e, a questo livello, i fattori sociologici giocherebbero inevitabilmente un ruolo (se non altro sotto forma di limiti nei finanziamenti alla ricerca). Ovviamente, gli scienziati pensano, o almeno sperano, che se la controversia sarà sanata, ciò avvenga in virtù delle osservazioni e non a causa della qualità letteraria degli articoli scientifici. Altrimenti, avrebbero semplicemente smesso di fare scienza.

Ma noi, come Latour, non lavorando professionalmente al problema dei neutrini solari, siamo incapaci di enunciare una previsione ragionata sulla quantità di neutrini emessi dal Sole. Potremmo cercare di farcene una vaga idea esaminando la letteratura scientifica sull'argomento; in mancanza di questo, potremmo farcene un'idea ancora più vaga esaminando gli aspetti sociologici del problema, per esempio, la rispettabilità scientifica dei ricercatori implicati nella controversia. E non v'è dubbio che, in pratica, questo è ciò che fanno gli scienziati stessi, in mancanza di un'alternativa migliore, quando non lavorino nel campo in questione. Ma il grado di certezza assicurato da questo tipo di investigazioni è molto scarso. Nonostante ciò, Latour sembra accordargli un ruolo cruciale. Distingue fra due "versioni": secondo la prima, spetta alla Natura decidere il risultato delle controversie; secondo l'altra, le lotte di potere fra ricercatori giocano quel ruolo.

È fondamentale per noi profani, desiderosi di comprendere la tecnoscienza, decidere quale sia la versione corretta, perché nella prima versione – poiché la Natura può risolvere ogni controversia – non ci resta nulla da fare, dato che le risorse degli scienziati, per quanto cospicue, alla fine non contano: conta solo la Natura. [...] Invece, nella seconda versione, abbiamo un gran lavoro da compiere perché, analizzando gli alleati e le risorse che risolvono una controversia, capiamo *tutto* quel che c'è da capire nella tecnoscienza. Se la versione corretta è la prima, allora non ci rimane altro che cogliere gli aspetti più superficiali della scienza: se, invece, vale la seconda, c'è tutto da capire tranne, forse, degli aspetti più superficiali e appariscenti della scienza. Data la posta in gioco, capiremo perché il problema va affrontato con cautela. È in gioco la sorte del libro stesso. (Latour 1998 p. 129, corsivo nell'originale)

Dal momento che "è in gioco la sorte del libro stesso", analizziamo con cura questo passaggio. Latour dice che, se fosse la

Natura a sanare le controversie, il ruolo del sociologo sarebbe secondario, ma se così non fosse, il sociologo potrebbe comprendere *"tutto"* quel che c'è da capire nella tecnoscienza. Come decidere quale sia la versione corretta? La risposta appare nel seguito del testo, in cui Latour distingue fra le "parti fredde della tecnoscienza", per le quali "la Natura viene considerata come la causa di un'accurata descrizione di se stessa" (p. 133), e le controversie attive, in cui non si può far ricorso alla Natura:

Studiando una controversia – come abbiamo fatto finora – non possiamo essere *meno* relativisti degli scienziati e degli ingegneri che accompagnano; essi non *usano* la Natura come un arbitro esterno e non vi è ragione di credere che noi siamo più intelligenti di loro. (Latour 1998, p. 132, corsivi nell'originale)

In questa citazione e nella precedente, Latour gioca costantemente sulla confusione tra i fatti e la conoscenza che ne abbiamo.⁷⁴ La risposta corretta ad ogni questione scientifica, risolta o non risolta che sia, dipende dallo stato della Natura (per esempio, dal numero di neutrini che il Sole emette in realtà). Ora, succede che, nel caso dei problemi non risolti, nessuno conosca la risposta giusta, mentre nel caso di quelli risolti la co-

74 Un esempio ancora più estremo di questa confusione si trova in un recente articolo di Latour pubblicato su *La Recherche*, un mensile francese di divulgazione scientifica (Latour 1998a). Qui Latour discute la sua interpretazione della scoperta, fatta nel 1976 da scienziati francesi che lavoravano sulla mummia del faraone Ramses II, che la sua morte (circa 1213 a.C.) fu dovuta a tubercolosi. Latour si chiede: "Come è potuto morire a causa di un bacillo scoperto da Robert Koch nel 1882?". Latour osserva, correttamente, che sarebbe un anacronismo asserire che Ramses II sia stato ucciso da un colpo di mitragliatrice o che sia morto di stress a seguito di un crollo in borsa. Ma allora, si chiede Latour, perché anche la sua morte di tubercolosi non è da considerarsi un anacronismo? Si spinge ad asserire che "Prima di Koch, il bacillo non ha alcuna esistenza reale". E rifiuta la nozione appartenente al senso comune secondo cui Koch abbia *scoperto* un bacillo preesistente affermando che essa "ha solo l'apparenza del senso comune". Ovviamente, nel resto dell'articolo, Latour non propone alcun argomento a sostegno di queste asserzioni radicali né un'alternativa genuina alla risposta del senso comune. Mette semplicemente in evidenza il fatto ovvio che, per scoprire la causa della morte di Ramses, sia stata necessaria un'analisi sofisticata condotta in laboratori parigini. Ma, a meno che Latour non stia facendo l'affermazione alquanto radicale che *niente* di ciò che scopriamo esiste prima della sua "scoperta" – in particolare, che nessun assassino è un assassino nel senso di aver commesso il crimine *prima* che la polizia lo abbia "scoperto" – ci deve spiegare cos'abbiamo di speciale i bacilli, e questo non l'ha proprio fatto. Il risultato è che Latour non dice niente di chiaro, e che l'articolo oscilla tra banalità estreme e falsità patenti.

nosciamo (almeno se la soluzione accettata è corretta, cosa che può sempre essere posta in discussione). Ma non c'è ragione di assumere un atteggiamento "relativista" in un caso e "realista" nell'altro. La differenza tra questi atteggiamenti è una questione filosofica, ed è indipendente dal fatto che un problema sia stato risolto oppure no. Per il relativista, non c'è un'unica risposta corretta, indipendente da tutte le circostanze sociali e culturali; e questo vale sia per le questioni chiuse sia per quelle ancora aperte. D'altro canto, gli scienziati che vanno in cerca della soluzione corretta non sono relativisti, quasi per definizione. Ovviamente "usano la Natura come un arbitro esterno": cioè, cercano di sapere cosa accada realmente in Natura, e progettano gli esperimenti a questo scopo.

Non vorremmo però lasciare l'impressione che la terza regola di metodo sia *soltanto* una banalità o un errore grossolano. Vorremmo dare di essa un'interpretazione ulteriore (che sicuramente non è quella di Latour) che la rende al tempo stesso interessante e corretta. Leggiamola infatti come un principio metodologico per un sociologo della scienza che non abbia una competenza scientifica tale da permettergli di giudicare autonomamente se i dati sperimentali/osservativi giustificano in effetti le conclusioni che la comunità scientifica ne ha tratto.⁷⁵ In una tale situazione il sociologo sarà comprensibilmente riluttante a dire che "la comunità scientifica oggetto di studio è giunta alla conclusione X perché X riflette bene come il mondo è in realtà" – anche se in effetti X riflette bene come il mondo è, e se questa è la ragione per cui gli scienziati sono arrivati a credere in questa conclusione – poiché il sociologo non ha *motivi indipendenti per credere* che X rifletta bene come il mondo è in realtà se non il fatto che la comunità scientifica oggetto di studio sia arrivata a credere in questa conclusione. Ovviamente, la soluzione sensata per uscire da questo vicolo cieco è che i sociologi della scienza si astengano dallo studiare controversie scientifiche riguardo alle quali manchino delle competenze necessarie per giudicare autonomamente i fatti, se non esiste un'altra (per esempio, storicamente posteriore) comunità scientifica su cui possano fare af-

⁷⁵ Il principio si applica con forza particolare al caso in cui tale sociologo stia studiando la scienza contemporanea, dato che in questo caso non esiste altra comunità scientifica, a parte quella oggetto di studio, che possa fornire un giudizio indipendente. Per contrasto, quando si studia il passato, si può trarre vantaggio da ciò che gli scienziati posteriori hanno stabilito, ivi compresi i risultati di esperimenti che vanno al di là di quelli compiuti originariamente. Vedi la nota 40.

fidamento per questo giudizio. Ma è inutile dire che Latour non sottoscriverebbe questa conclusione.⁷⁶

In questo sta, nei fatti, il problema fondamentale per il sociologo della "scienza in azione". Non è sufficiente studiare le alleanze o le relazioni di potere fra scienziati, per quanto importanti possano essere. Ciò che appare ad un sociologo come un puro gioco di potere può essere infatti motivato usando considerazioni perfettamente razionali, le quali, tuttavia, possono essere capite come tali solo a seguito di una comprensione approfondita delle teorie e degli esperimenti scientifici.

Chiaramente, niente impedisce ad un sociologo di acquisire una tale comprensione – o di lavorare in collaborazione con scienziati che già la posseggano – ma Latour non raccomanda in nessuna delle sue regole di metodo che i sociologi della scienza percorrano questa strada. In effetti, nel caso della relatività di Einstein, faremo vedere come Latour stesso non la percorra.⁷⁷ Ciò è comprensibile, dal momento che è difficile acquisire le conoscenze richieste, anche per scienziati che lavorino in un campo appena diverso. Ma non si guadagna niente a porsi degli obiettivi impossibili a raggiungersi.

Conseguenze pratiche

Non vogliamo dare l'impressione di accanirci soltanto su dottrine filosofiche esoteriche o di preoccuparci unicamente della metodologia seguita da una corrente della sociologia della scienza. In realtà, il nostro bersaglio è ben più ampio. Il relativismo (così come altre idee postmoderne) ha effetti sulla cultura in generale e sul modo di pensare della gente. Ecco alcuni esempi in cui ci siamo imbattuti. Non abbiamo dubbi che il lettore potrà trovarne molti altri nelle pagine culturali dei giornali, in certe teorie educative o semplicemente nella conversazione quotidiana.

1. Il relativismo e le indagini di polizia. Abbiamo applicato vari argomenti relativisti alle indagini di polizia allo scopo di mostrare che, così come questi argomenti appaiono poco convin-

⁷⁶ Né lo farebbe Steve Fuller, che asserisce che "gli esperti di STS [Studi sulla Tecnologia e sulle Scienze] utilizzano metodi che permettono loro di abbracciare sia i 'processi interni' che il 'carattere esterno' della scienza senza per questo essere esperti nei campi che stanno studiando" (Fuller 1993, p. xii).

⁷⁷ Vedi sotto il capitolo 6.

centi in questo contesto, e sono ben pochi motivi per dar loro credito: qualora siano applicati alla scienza. È per questo che il seguente estratto è a dir poco sorprendente: preso alla lettera, esprime una forma piuttosto forte di relativismo proprio a riguardo di un'inchiesta. Ecco il contesto: nel 1996, il Belgio fu scosso da una serie di rapimenti ed assassinii di bambini. Come risposta all'indignazione generale causata dall'inefficienza della polizia, fu istituita una commissione d'inchiesta parlamentare per esaminare gli errori commessi durante le indagini. Nel corso di una spettacolare trasmissione televisiva, due persone – un poliziotto (L'esage) ed un magistrato (Doutrewe) – furono messi a confronto, essenzialmente sulla questione di stabilire se un certo incartamento chiave fosse stato trasmesso. Il poliziotto ignorava di averlo inviato al magistrato, il magistrato negava di averlo ricevuto. Il giorno successivo, un antropologo della comunicazione, il professor Yves Winkin dell'università di Liegi, fu intervistato da uno dei principali quotidiani belgi (*Le Soir* del 26 dicembre 1996):

Gli avvocati contesi erano srotolati da una ricerca pressoché ultimata: vedete la verità, esiste la verità.

Risposta [...]: penso che tutto il lavoro della commissione si fondi su di una specie di presupposizione che non ci sia una verità ma *le* verità, che, se spingiamo abbastanza, finirà per uscire.

Tuttavia, da un punto di vista antropologico, non ci sono che verità parziali, condivise da un numero più o meno grande di persone, un gruppo, una famiglia, un'impresa. Non ci sono verità trascendenti. Non penso dunque che il magistrato Doutrewe o il poliziotto L'esage nascondano qualcosa: ciascuno dice la propria verità.

La verità è sempre legata ad un'organizzazione: in funzione degli elementi percepiti come importanti. Non è sorprendente che queste due persone, rappresentanti di universi professionali separati, espongano ciascuna una verità differente. Ciò detto, in questo contesto di una tale responsabilità politica, penso che la commissione non possa che procedere come sta facendo.

Questa risposta illustra, in modo paradigmatico, le confusioni in cui certi settori delle scienze sociali incappano come conseguenza dell'uso di un vocabolario relativista. La disputa fra il poliziotto e il magistrato riguarda, in definitiva, un fatto materiale: la trasmissione di un incartamento. (È ovviamente possibile che l'incartamento sia stato inviato ma che si sia perso per via, ma che questa rimanga però una questione fattuale ben definita.) Senza dubbio, la questione epistemologica è complessa,

come può la commissione scoprire cosa sia realmente successo? Ciò non impedisce che ci *se* una verità o l'incartamento è stato inviato oppure no. È difficile vedere cosa si guadagni a ridefinire il significato della parola "verità" che sia o a "passare" a portarlo a significare semplicemente "una credenza condivisa da un numero più o meno grande di persone".

In questo testo, non aloggia anche l'idea di "universi separati". Poco a poco, alcune tendenze nel campo delle scienze sociali hanno atomizzato il genere umano in culture e gruppi che possiedono i loro specifici universi concettuali – talora persino le proprie "realtà" – e che sono virtualmente incapaci di comunicare l'uno con l'altro.¹⁸ Ma in questo caso si raggiunge un livello che risenta l'assunto: queste due persone parlano la stessa lingua, abitano a non più di cento chilometri di distanza e lavorano all'interno del sistema giudiziario di una comunità belga trilingua – ne comprendono appena quattro milioni di persone. Chiaramente, il problema non deriva da un'incapacità comunicativa. Chiaramente, il poliziotto e il magistrato comprendono benissimo le domande, e molto probabilmente conoscono la verità semplicemente, ma di essi ha interesse a mentire. Ma anche se entrambi dicessero la verità – cioè, l'incartamento fosse stato inviato ma si fosse perso per via, il che è logicamente possibile sebbene improbabile – non ha senso affermare che "ciascuno dice la propria verità". Fortunatamente, quando ritorna a considerare i fatti, l'antropologo ammette che "la commissione non possa che procedere come sta facendo", cioè, cercare *la* verità. Ma che confusione prima di trovarci.

2. Relativismo e pedagogia. In un libro scritto per insegnanti medi superiori, il cui scopo è di illustrare "alcune nozioni di epistemologia",¹⁹ si può trovare la seguente definizione:

ESPLO

Ciò che viene generalmente chiamato un fatto è un'interpretazione di una sensazione che nessuno, per lo meno in quel momento, vuole re-

¹⁸ La cosiddetta tesi di Sapir-Whorf in linguistica sembra aver giocato un ruolo importante in quest'evoluzione, vedi la nota 1 a p. 48. Si osservi anche che Ecclestone, nella sua autobiografia (1998, pp. 170-171), riconosce l'uso ideologico relativista della tesi di Sapir-Whorf che aveva letto in *La cultura del portuale* (1991) nel capitolo 17.

¹⁹ L'autore più recente del libro è Gérard Bouché, un filosofo della scienza e dell'educazione, *La culture pédagogique*, con un preambolo pedagogico, ed. coll. *Univers*, Lausanne, *La Librairie de la pensée* (1999) e stato tradotto in francese più lingue.

mettere in discussione. Occorre ricordarsi che, come si dice in linguaggio corrente, un fatto si stabilisce, il che ben mostra come si tratti di un modello teorico che si pretende appropriato.

Es.: le affermazioni: "Il calcolatore si trova sulla scrivania" oppure: "Se facciamo bollire dell'acqua, essa evapora" sono considerate proposizioni fattuali nel senso che nessuno vuole contestarle in quel momento. Si tratta di interpretazioni di proposizioni teoriche che nessuno rimette in discussione.

Affermare che una proposizione si lega ad un fatto (e cioè possiede lo status di proposizione fattuale o empirica), equivale a pretendere che non ci siano controversie su quest'interpretazione al momento in cui si parla. Ma un fatto può essere messo in questione.

Es.: per secoli, è stato considerato come un fatto che il Sole girasse attorno alla Terra. L'apparire di un'altra teoria come quella della rotazione diurna della Terra su se stessa ha comportato il rimpiazzamento del fatto citato con un altro: "La Terra gira su se stessa ogni giorno." (Fourez et al. 1995, p. 37)

Tutto ciò confonde i fatti con le *asserzioni* dei fatti.⁸⁰ Per noi, come per la maggior parte delle persone, un "fatto" è una situazione nel mondo esterno che sussiste indipendentemente dalla conoscenza che ne abbiamo (o che non ne abbiamo) – in particolare, indipendentemente da qualsiasi consenso od interpretazione. Ha dunque senso dire che vi sono fatti su cui siano ignoranti (l'esatta data di nascita di Shakespeare, o il numero di neutroni emessi dal Sole in un secondo). E c'è una differenza abissale tra il dire che X ha ucciso Y e il dire che nessuno, per il momento, vuole mettere in discussione quest'asserzione (ad esempio, perché X è nero e tutti gli altri sono razzisti, o perché la stampa in malafede è riuscita a far credere alla gente che X abbia ucciso Y). Quando arrivano ad un esempio concreto, gli autori si contraddicono: affermano che la rivoluzione del Sole attorno alla Terra era *considerata* un fatto, il che equivale ad ammettere la distinzione che stiamo mettendo in evidenza (cioè, che non fosse *realmente* un fatto). Ma nell'ultima frase ricadono nella confusione: un fatto è stato rimpiazzato da un altro. Preso alla lettera, nel senso *usuale* della parola "fatto", ciò vorrebbe dire che la Terra ruota attorno al suo asse soltanto a partire dai tempi di Copernico. Ma, ovviamente, ciò che gli autori intendono dire è che le credenze della gente sono cambiate. E allora perché non dirlo in questo modo, piuttosto che confondere i fatti con le credenze (unanimi) usando la stessa parola per de-

notare entrambi i concetti? Un beneficio aggiuntivo di questa nozione non usuale di "fatto" è che non si ha mai torto (almeno quando si asserisca la stessa cosa di chi ci circonda). Una teoria non è mai sbagliata nel senso che risulti contraddetta dai fatti; al contrario, i fatti cambiano con la teoria.

Soprattutto, ci sembra che una pedagogia basata su questa nozione di "fatto" sia antitetica al tentativo di incoraggiare lo spirito critico degli studenti. Per mettere in discussione le opinioni prevalenti – le nostre come quelle degli altri – è essenziale tenere a mente che ci si *può* sbagliare: che esistono fatti indipendenti dalle nostre affermazioni, e che queste ultime devono essere valutate mettendole a confronto con i fatti (nella misura in cui possiamo accertarcene). Alla fine, la definizione che Fourez dà di "fatto" ha – come osservò Bertrand Russell in un altro contesto – tutti i vantaggi del furto sul lavoro onesto.⁸²

3. *Il relativismo nel Terzo Mondo.* Sfortunatamente, le idee postmoderne non sono confinate ai dipartimenti di filosofia europei oppure ai dipartimenti di lettere americani. Ci sembra che facciano i danni maggiori nel terzo mondo, dove vive la maggioranza della popolazione mondiale e dove il lavoro "sorpasato" dei Lumi non è ancora completo.

Meera Nanda, un biochimico indiano che ha militato nei movimenti della "scienza per il popolo" in India e che ora studia so-

81 O, ancor peggio, minimizzando l'importanza dei fatti, non con l'addurre degli argomenti, ma semplicemente ignorandoli in favore delle credenze unanimi. In effetti, le definizioni di questo libro confondono *sistematicamente* fatti, informazioni, oggettività e razionalità con l'accordo intersoggettivo (o li riducono ad esso). Inoltre, una struttura argomentativa analoga può essere rintracciata nel libro di Fourez *La Construction des Sciences* (1992). Per esempio (p. 37): "Essere oggettivo significa seguire regole stabilite. [...] Essere 'oggettivo' non è il contrario di essere 'soggettivo': piuttosto, è essere soggettivo in un certo modo. Ma non è essere individualmente soggettivo dal momento che si seguono regole socialmente stabilite [...]. Tutto ciò è altamente fuorviante: il seguire delle regole non assicura l'oggettività in senso usuale (chi ripete ciecamente slogan politici o religiosi segue certamente "regole socialmente stabilite", ma difficilmente può essere detto oggettivo) e si può essere oggettivi infrangendo molte regole (si pensi per esempio a Galileo).

82 Si noti inoltre che definendo "fatto" come "non ci sono controversie [...]" si va incontro a un problema logico: l'assenza di controversie è un fatto? E se ciò è vero, come definirlo? Con l'assenza di controversie sull'asserzione che non vi sono controversie? Chiaramente, Fourez ed i suoi colleghi stanno usando nelle scienze sociali un'epistemologia realista ingenua che essi respingono implicitamente per le scienze naturali. Vedi p. 87 per un'analoga inconsistenza in Feyerabend.

80 Si noti che ciò appare in un testo destinato a *illuminare* gli insegnanti.

ciologia della scienza negli Stati Uniti, racconta la storia seguente a proposito delle superstizioni tradizionali vediche che governano la costruzione degli edifici e che mirano a rendere massima l'"energia positiva". Ad un uomo politico indiano, che si trovava nei pasticci, fu suggerito che

i suoi problemi sarebbero svaniti se fosse entrato nell'edificio da una porta rivolta verso est. Ma sulla facciata est del suo ufficio si trovava un quartiere popolare attraverso il quale la sua auto non poteva passare. [Così] ordinò di far abbattere il quartiere. (Nanda 1997, p. 82)

Nanda osserva, giustamente, che

Se la sinistra indiana fosse stata attiva nel movimento della scienza per il popolo come lo era in passato, si sarebbe posta a capo di una sommossa non solo contro la demolizione delle case, ma anche contro la superstizione che era stata utilizzata per giustificarla. [...] Un movimento di sinistra che non fosse stato tanto impegnato a stabilire "rispetto" per le forme di sapere non occidentali non avrebbe mai permesso che i detentori del potere si celassero dietro "esperti" indigeni.

Ho raccontato questa storia ai miei amici costruttivisti sociali (*social constructionist*) qui negli Stati Uniti. [...] Mi hanno risposto che mentire sullo stesso piano queste due descrizioni dello spazio,⁸⁸ legate ad aspetti culturali, è progressista in sé, in quanto allora *nessuna di esse* potrà pretendere di conoscere la verità assoluta, e quindi la tradizione perderà il suo controllo sulle menti dell'umanità. (Nanda 1997, p. 82)

Il problema con questo tipo di risposta è che bisogna pur fare delle scelte pratiche – che tipo di medicina usare, in che direzione orientare gli edifici – e a questo punto il lassismo teorico diviene insostenibile. Come risultato, gli intellettuali cadono facilmente nell'ipocrisia di usare la scienza "occidentale" quando risulti essenziale – per esempio, quando sono *gravemente* malati –, mentre raccomandano al popolo di riporre la loro fiducia nelle superstizioni.

88 Cioè, quella scientifica e quella basata su idee tradizionali vediche. [Nota degli autori]

Nei suoi scritti, Luce Irigaray si è interessata ad un'ampia gamma di argomenti, dalla psicoanalisi alla linguistica alla filosofia della scienza. In quest'ultimo campo, sostiene che

Ogni conoscenza è prodotta da soggetti in un contesto storico dato. Anche se tende all'oggettività, anche se le sue tecniche pretendono di essere mezzi di controllo dell'oggettività, la scienza manifesta delle scelte, delle esclusioni, dovute anche al sesso degli scienziati. (Irigaray 1989, p. 228)

A nostro parere questa tesi meriterebbe uno studio approfondito. Diamo tuttavia un'occhiata agli esempi che Irigaray presenta per illustrarla nell'ambito delle scienze fisiche:

Questo soggetto [scientifico] oggi s'interessa enormemente all'accelerazione che va oltre i nostri possibili umani, all'assenza di gravità, all'attraversamento degli spazi e dei tempi naturali, al superamento dei ritmi cosmici e delle loro regolazioni, ma anche alla disintegrazione, alla fissione, all'esplosione, alle catastrofi, ecc. È una realtà che si verifica nelle scienze della natura come nelle scienze umane. (Irigaray 1989, p. 229)

Questo elenco di priorità della scienza contemporanea è abbastanza arbitrario e piuttosto vago: qual è il significato di "accelerazione che va oltre i nostri possibili umani", "attraversamento degli spazi e dei tempi naturali", o "superamento dei ritmi cosmici e delle loro regolazioni"? Ma quanto segue è ancora più strano:

– Se l'identità del soggetto si definisce attraverso la *Spaltung* in Freud, la stessa parola designa anche la fissione nucleare. Anche Nietzsche percepiva il suo ego come nucleo atomico minacciato di esplosione. Quanto ad Einstein, la principale questione che pone, a mio avviso, è che non ci lascia altro scampo che il suo Dio, dato il suo interesse per le accelerazioni senza riequilibri elettromagnetici. Certo, lui suonava il vio-

lmo; la musica ha salvaguardato il suo equilibrio personale. Ma per noi che cosa rappresenta questa relatività generale che ci fa la legge fuori dalle centrali nucleari e che mette in questione la nostra inerzia corporea, condizione vitale e necessaria?

– Per quanto concerne gli astronomi, Reaves, al seguito del Big Bang americano, descrive l'origine dell'universo come un'esplosione. Perché questa interpretazione attuale così coerente con l'insieme delle linee guida delle altre scoperte scientifiche?

– René Thom, altro teorico al confine tra scienza e filosofia, parla di catastrofi a mezzo di conflitti piuttosto che di generazioni per abbondanza, crescita, attrazioni positive, segnatamente quelle naturali.

– La meccanica quantistica s'interessa della sparizione del mondo.

– Gli scienziati oggi lavorano con particelle sempre più impercettibili, che possono essere definite solo grazie a strumenti tecnici e per mezzo di fasci di energia. (Irigaray 1989, p. 229)

Esaminiamo questi argomenti in dettaglio.

– Quanto alla *Spaltung*, la "logica" di Irigaray è fantasiosa. Crede veramente che questa coincidenza linguistica costituisca un argomento? E anche se fosse, cosa avrebbe dimostrato?

– A proposito di Nietzsche: il nucleo atomico fu scoperto nel 1911, e la fissione nucleare nel 1938. La possibilità di una reazione nucleare a catena, che conduca ad un'esplosione, fu studiata teoricamente intorno alla fine degli anni '30 e tristemente realizzata sperimentalmente negli anni '40. È dunque alquanto improbabile che Nietzsche (1844-1900) potesse aver percepito il suo ego "come nucleo atomico minacciato di esplosione". (Naturalmente, questo fatto non ha alcuna importanza: anche se l'affermazione di Irigaray fosse corretta, cosa implicherebbe?)

– L'espressione "accelerazioni senza riequilibri elettromagnetici" è priva di significato in fisica: è un'invenzione di Irigaray. Va da sé che Einstein non potesse interessarsi a questo soggetto inesistente.

– La relatività generale non ha alcuna relazione con le centrali nucleari; Irigaray l'ha probabilmente confusa con la relatività speciale, che si applica alle centrali nucleari così come a molte altre cose (particelle elementari, atomi, stelle...). Il concetto di inerzia entra, certo, nella teoria della relatività, così come nella meccanica newtoniana; ma nulla ha a che fare con l'"inerzia corporea" dell'essere umano, qualsiasi cosa si voglia con ciò intendere.¹

¹ Per una buona introduzione alla relatività speciale e generale, vedi, per esempio, Einstein (1967 [1920]), Mermin (1989) e Sartori (1996).

– In che modo la teoria cosmologica del Big Bang sarebbe "così coerente con l'insieme delle linee guida delle altre scoperte scientifiche"? Quali altre scoperte, fatte in quale periodo? Irigaray non lo dice. Il fatto certo è che la teoria del Big Bang, che risale alla fine degli anni '20, è oggi corroborata da numerose osservazioni astronomiche.²

– È vero che, in alcune (fortemente discutibili) interpretazioni della meccanica quantistica, il concetto di realtà oggettiva a livello atomico è messo in questione, ma questo non ha nulla a che vedere con la "sparizione del mondo". Forse Irigaray sta qui alludendo alle teorie cosmologiche sulla fine dell'universo (il "Big Crunch"), ma la meccanica quantistica non gioca un ruolo prioritario in queste teorie.³

– Irigaray osserva correttamente che la fisica subatomica studia particelle troppo piccole per essere percepite direttamente dai nostri sensi. Ma è difficile vedere come questo possa avere a che fare con il sesso dei ricercatori. L'uso di strumenti per allargare la portata dei sensi umani è una peculiarità "maschile"? Marie Curie e Rosalind Franklin potrebbero non essere d'accordo.

² Negli anni '20, l'astronomo Edwin Hubble scoprì che le galassie si allontanano dalla Terra, con velocità proporzionali alla loro distanza dalla Terra stessa. Fra il 1927 ed il 1931, molti fisici proposero delle spiegazioni di quest'espansione nel quadro della teoria generale della relatività di Einstein (senza privilegiare la terra come punto di osservazione): la causa sarebbe stata un'"esplosione" cosmica iniziale. Questa teoria ricevette più tardi il nome di "Big Bang". Ma, sebbene l'ipotesi del Big Bang spieghi in modo molto naturale l'espansione osservata, non è la sola teoria possibile: verso la fine degli anni '40, gli astrofisici Hoyle, Bondi e Gold proposero la teoria alternativa dell'"Universo Stazionario", secondo la quale c'è un'espansione generalizzata senza un'esplosione primordiale (ma con la creazione continua di nuova materia). Tuttavia, nel 1965, i fisici Penzias e Wilson scoprirono (per caso!) la radiazione cosmica di fondo, il cui spettro e la cui isotropia quasi esatta si rivelarono essere in accordo con le predizioni, basate sulla relatività generale, di un "residuo" del Big Bang. In parte a causa di questa osservazione, ma anche per molte altre ragioni, la teoria del Big Bang è oggi quasi universalmente accettata dagli astrofisici, sebbene ci sia un acceso dibattito sui dettagli. Per un'introduzione non tecnica alla teoria del Big Bang e ai dati osservativi che la corroborano, vedi Weinberg (1986), Silk (1989) e Rees (1997).

Il "Reaves" cui Irigaray si riferisce è presumibilmente Hubert Reeves, un astrofisico canadese che vive in Francia, autore di alcuni libri divulgativi di cosmologia ed astrofisica.

³ Eccetto che nell'ultimo milionesimo di miliardesimo di miliardesimo di miliardesimo di miliardesimo di secondo, allorché gli effetti legati alla quantizzazione della gravità diventano importanti.

Cerchiamo ora di seguire i particolari del ragionamento di Irigaray. Il suo saggio comincia così:

Si propaga già – a quale velocità? In quali mezzi? Malgrado quali resistenze? – che le donne si diffondano secondo modalità poco compatibili con le strutture del simbolico facente legge. Il che non avverrebbe senza causare qualche turbolenza, potremmo anche dire qualche vortice, che sarebbe opportuno isolare con solidi principi parete, affinché non si estenda all'infinito. Arrivando persino a perturbare questa terza istanza di signaia come il reale. Trasgressione e confusione di frontiere, che è importante ricondurre a buon ordine...⁵

Sarebbe necessario riferirsi alla "scienza" per porle alcune domande. [Nota: Si consiglia al lettore la consultazione di alcuni testi di meccanica dei solidi e dei fluidi. Interrogarla, per esempio, a proposito del suo *intorno, stato, quanto all'elaborazione di una "teoria" dei fluidi*, e a proposito dell'aporia che ne consegue nella formalizzazione, anche, matematica. Trascuratezza che sarà eventualmente imputata al reale. [Nota: Vedi il significato del "reale" negli *Scritti e Seminari* di Jacques Lacan.] Ora, se si interrogano le proprietà dei fluidi, si constata che questo "reale" potrebbe ben includere, per una buona parte, una realtà fisica che ancora resiste ad una simbolizzazione adeguata e/o che significa l'impotenza della logica a riprendere nella sua scrittura tutti i caratteri della natura. E sarà stato spesso necessario ridurre alcuni di questi, non considerandoli se non alla luce di uno status ideale, affinché essa/essi non inceppino il funzionamento della macchina teorica.

Ma quale divisione si perpetua qui tra un linguaggio sempre sottomesso ai postulati dell'idealità e un empirico spogliato di ogni simbolizzazione?

6. avrebbero potuto benissimo elaborare modelli differenti per il flusso. (Hayles 1992, pp. 31-32)

Ma la studiosa non adduce alcun argomento a supporto della propria affermazione che le leggi di conservazione dell'energia e della quantità di moto, ad esempio, possano essere qualcosa di diverso da "fatti naturali inevitabili": né dà alcun suggerimento su che tipo di "modelli differenti per il flusso" potrebbero essere stati elaborati da "persone che vivano in corpi differenti".

5 Punti di sospensione nell'originale. Cuiuso il testo integralmente.

6 Hayles, che è in generale favorevole a Irigaray, osserva che:

Dopo aver parlato delle affermazioni di Irigaray con vari studiosi di matematica applicata e di meccanica dei fluidi, posso confermare che questi ultimi concludono unanimemente che essi non conoscono i principi primi delle loro discipline. Secondo loro, i suoi argomenti non sono da prendersi sul serio.

Questa opinione non è priva di fondamento. In una nota nella prima pagina del capitolo, Irigaray consiglia con disinvoltura al lettore "la consultazione di alcuni testi di meccanica dei solidi e dei fluidi" senza prendersi cura di menzionarne alcuno. L'assenza di dettagli matematici nei suoi argomenti ci spinge a chiederci se essa stessa abbia seguito questo consiglio. In nessun luogo si trova menzionato un nome o una data che ci permetta di connettere il suo ragionamento con una specifica teoria dei fluidi, ancor meno di ricostruire controversie tra teorie in conflitto. (Hayles 1992, p. 17)

E come non riconoscere che alla luce di questa costura, di questa schisi che assicura la purezza della logica, il linguaggio rimane necessariamente "meta" qualcosa? Non semplicemente nella sua articolazione, nella sua pronuncia, qui e ora, da parte di un soggetto, ma perché questo "soggetto" ripete già, a causa della sua struttura ed a propria insaputa, dei "giudizi" normativi su una natura che resiste a questa trascrizione.

E come impedire che l'inconscio stesso (del) "soggetto" sia prorogato in quanto tale, in effetti ridotto nella sua interpretazione, da una sistematica che rimarca una "disattenzione", storica, ai fluidi? In altre parole: quale strutturazione del/ di linguaggio non mantiene una *complicità di luogo dato tra la razionalità e una meccanica dei soli solidi*? (Irigaray 1990, pp. 87-88, corsivi nell'originale)

Le affermazioni di Irigaray a proposito della meccanica dei solidi e dei fluidi richiedono qualche commento. Da un lato, la meccanica dei solidi è lontana dall'essere una disciplina completa: esiste un gran numero di problemi irrisolti, come ad esempio la descrizione quantitativa delle fratture. D'altra parte, i fluidi all'equilibrio ed i flussi laminari sono compresi relativamente bene. Inoltre, conosciamo le equazioni – le cosiddette equazioni di Navier-Stokes – che regolano il comportamento dei fluidi in una grande varietà di situazioni. Il problema principale è che queste equazioni differenziali non lineari alle derivate parziali sono difficili da risolvere, in particolare nel caso di flussi turbolenti.⁷ Ma questa difficoltà non ha niente a che vedere con qualsivoglia "impotenza della logica" o della "simbolizzazione adeguata", né con la "strutturazione del/ di linguaggio". Qui Irigaray segue le orme del suo (ex-)maestro Lacan, insistendo troppo sul formalismo logico a spese del contenuto fisico.

Irigaray continua con una buffa mescolanza di fluidi, psicanalisi e logica matematica.

È chiaro che l'accento si è spostato gradualmente dalla definizione dei termini all'analisi delle loro relazioni (la teoria di Frege ne è un esempio fra gli altri). Questo fatto conduce ad ammettere anche una *semantica degli esseri incompleti*: i simboli funzionali.

Ma, oltre al fatto che l'indeterminazione così ammessa nella proposizione è sottomessa ad un'implicazione generale di tipo *formale* – la variabile non lo è che nei limiti dell'identità della(e) forma(e) della sintassi, un ruolo preponderante è lasciato al *simbolo di universalità* – al quantificatore universale –, di cui occorrerà interrogare le modalità di ricorso al geometrico.

Dunque il "tutto" – di *s*, ma anche del sistema – avrà di già prescritto il

7 Per una spiegazione non tecnica del concetto di non linearità (applicato ad un'equazione), vedi sotto p. 137.

"non-tutto" di ogni particolare messa in relazione, e questo "tutto" non lo è che a mezzo di una definizione dell'estensione che non può fare a meno di proiezione su un certo spazio-mappa "dato", il cui fra, i cui fra, saranno valutati grazie a sistemi di riferimento di tipo puntuale.

Il "luogo" sarà stato dunque in qualche modo pianificato e punteggiato allo scopo di calcolare ogni "tutto", ma ancora il "tutto" del sistema. A meno di non lasciarlo estendere all'infinito, cosa che rende a priori impossibile ogni stima di valore, sia nelle variabili che delle loro relazioni. Ma questo luogo – del discorso – dove avrà trovato questo suo "più grande del tutto" per potersi così formalizzare? Sistemizzare? È questo più grande del "tutto" non finirà per fare ritorno dal suo diniego – dalla sua forclusione? – in modi ancora teologici? Di cui resta da articolare il rapporto con il "non-tutto": *Dio o il godimento femminile*.

In attesa di questi rinovati divini, l'adomina (non) sarà servita (che) da *pièce d'édifice* per assicurare la totalità del sistema – l'eccezione del suo "più grande del tutto", da *supporto geometrico* per valutare il "tutto" dell'estensione di ciascuno dei suoi "concetti" compresi quelli ancora indeterminati, da *intervalli fissi-fissati* fra le loro definizioni nella "lingua", e da possibilità di *nesso in relazione particolari* fra di loro. (Irigaray 1990, pp. 88-89, corsivi nell'originale)

Poco oltre, Irigaray ritorna alla meccanica dei fluidi:

Cio che non sarà stato interpretato dell'economia dei fluidi – le resistenze opposte ai solidi, per esempio – sarà per finire rimesso a Dio. Il non considerare le proprietà dei fluidi *reali* – attriti interni, pressioni, movimenti, ecc., cioè la *dinamica specifica* – finirà per rimettere il reale a Dio, la matematizzazione dei fluidi limitandosi a considerare i loro caratteri idealizzabili.

O ancora: considerazioni di matematica pura non avranno permesso l'analisi dei fluidi se non secondo piani lamellari, movimenti solenoidali (di una corrente che privilegia il rapporto con un asse), punti-sorgente, punti-pozzo, punti-vortice, che non hanno con la realtà che una relazione approssimativa. Lasciando un qualche *resto*, fino all'infinito il centro di questi "movimenti" corrispondente a zero presuppone una velocità infinita, *fisicamente inammissibile*. Questi fluidi "teorici" avranno sicuramente fatto progredire gli aspetti tecnici dell'analisi, anche matematica, perdendoci però qualcosa del rapporto con la *matteità dei corpi*. Cosa ne "conseguono" per la scienza e la pratica psicoanalitica? (Irigaray 1990, pp. 89-90, corsivi nell'originale)

In questo passaggio, Irigaray mostra di non capire il ruolo del-

8 I tre capoversi precedenti, che sono intesi occuparsi di logica matematica, sono privi di senso, con un'eccezione: l'asserzione che "un ruolo preponderante è lasciato al [...] quantificatore universale" è dotata di senso e falsa (vedi la nota 12).

le approssimazioni e dell'idealizzazione nella scienza. Innanzitutto, le equazioni di Navier-Stokes costituiscono approssimazioni valide solo su scala macroscopica (o almeno superatomica) dal momento che trattano il fluido come un continuo e ne trascurano la struttura molecolare. Ora, siccome queste equazioni sono di per se stesse molto difficili da risolvere, i matematici cercano di studiarle in prima istanza in situazioni idealizzate o per mezzo di approssimazioni più o meno controllate. Ma il fatto che, ad esempio, la velocità nel centro di un vortice sia infinita significa solo che l'approssimazione non dovrebbe essere presa troppo sul serio in un intorno di questo punto – il che era evidente sin dall'inizio, poiché l'approccio utilizzato è valido solo su scale molto più grandi di quella molecolare. In ogni caso, niente è "rimesso a Dio"; molto semplicemente restano problemi scientifici aperti per le future generazioni.

Infine, è difficile capire quale relazione, all'infuori di una puramente metaforica, possa avere la meccanica dei fluidi con la psicoanalisi. Supponiamo che domani qualcuno fornisca una teoria soddisfacente della turbolenza. In che modo questa influenzerebbe (o dovrebbe influenzare) le nostre teorie della psiche umana?

Si potrebbe continuare a citare Irigaray, ma probabilmente il lettore si sarà già perso (e noi pure). Lei conclude il saggio con qualche parola di consolazione:

E se, per caso, aveste l'impressione di non aver già capito tutto, allora lascereste forse le vostre orecchie semiaperte per ciò che si tocca così da vicino da confondere la vostra discrezione. (Irigaray 1990, p. 98)

Insomma, Irigaray non comprende la natura dei problemi fisici e matematici che si presentano in meccanica dei fluidi. Il suo argomentare si basa unicamente su analogie vaghe che, per di più, mescolano la teoria dei fluidi reali con il loro uso già analogico in psicoanalisi. Irigaray sembra cosciente del problema, dato che risponde:

E a chi obietta che la questione così sollevata si appoggia troppo sulle metafore, sarà facile rispondere che piuttosto essa ricusa il privilegio della metafora (quasi solido) sulla metonimia (che meglio si lega con i fluidi). (Irigaray 1990, p. 90)

Ahimsé, questa risposta ci ricorda la vecchia storiella ebraica: "Perché un ebreo risponde sempre ad una domanda con una domanda?" "E perché non dovrebbe?"

Come s'è visto, Irigaray ha tendenza a ridurre i problemi delle scienze fisiche a giochi di formalizzazione matematica, o anche di linguaggio. Purtroppo, le sue conoscenze in fatto di logica matematica sono altrettanto superficiali di quanto lo siano quelle in fatto di fisica. Un esempio è dato dal suo famoso saggio *Il soggetto della scienza è sessuato?* Dopo uno schizzo piuttosto personale del metodo scientifico, Irigaray continua così:

Queste caratteristiche mostrano un isomorfismo con l'immaginario sessuale dell'uomo, fatto che deve restare rigorosamente nascosto. "Le nostre esperienze soggettive o le nostre convinzioni personali non possono mai giustificare un enunciato" afferma l'epistemologo della scienza. Bisogna aggiungere che tutte le scoperte devono essere espresse in un linguaggio *ben formato*, che equivale a *sensato*. Il che significa:
 - esprimersi per simboli o lettere, sostituibili con *nomi propri*, che rimandano unicamente ad un oggetto intrateorico, quindi a nessun personaggio né oggetto del reale o della realtà. Lo scienziato entra in un universo di finzione, incomprensibile per chi non ne fa parte. (Irigaray 1991, p. 310, corsivi nell'originale)

Si ritrovano qui i fraintendimenti di Irigaray riguardo al ruolo del formalismo matematico nella scienza. Non è vero che tutti i concetti di una teoria scientifica "rimandino unicamente a un oggetto intrateorico". Proprio al contrario, almeno alcuni dei concetti teorici devono corrispondere a qualcosa nel mondo reale, altrimenti la teoria non avrebbe in alcun modo conseguenze empiriche (e pertanto non sarebbe scientifica). Perciò, l'universo dello scienziato non è popolato puramente da finzioni. Infine, né il mondo reale né le teorie scientifiche che lo spiegano risultano del tutto incomprensibili ai non esperti: in molti casi esistono buone divulgazioni.

Il seguito del testo di Irigaray è un misto di pedanteria e di comicità involontaria:

- i segni formatori di termini e di predicati sono:
- + : o definizione di un nuovo termine;
- = : che contrassegna una proprietà mediante equivalenza e sostituzione (appartenenza a un insieme o a un mondo);
- ε : che significa l'appartenenza a un tipo di oggetti;

9 Come abbiamo tutti imparato alle elementari, il simbolo "+" denota l'addizione di due numeri. Non siamo in grado di spiegare come possa Irigaray aver partorito l'idea che esso indichi la "definizione di un nuovo termine".

- i *quantificatori* (e non *qualificatori*) sono $\geq$ o $\leq$;

il quantificatore universale;

il quantificatore esistenziale, subordinato, come dice il nome, al quantitativo.

Se si tratta di semantica degli esseri incompleti (Frege): i simboli funzionali sono delle variabili comprese nel limite di identità delle forme sintattiche e il ruolo preponderante è attribuito al simbolo di universalità o quantificatore universale.

- i *connettori* sono:

- negazione: P o non P;

- congiunzione: P e Q;¹⁰

- disgiunzione: P o Q;

- implicazione: P implica Q;

- equivalenza: P equivale a Q;

Non ci sono quindi segni:

- di *differenza* se non quantitativa;

- di *reciprocità* (se non in una stessa proprietà o in uno stesso insieme);

- di *scambio*;

- di *fluidità*.

(Irigaray 1991, pp. 310-311, corsivi nell'originale)

Per cominciare, Irigaray ha confuso il concetto di "quantificazione" in logica con il senso comune dello stesso termine (che corrisponde a rendere una cosa quantitativa o numerica): in realtà, non c'è alcuna relazione fra i due concetti. I quantificatori in logica sono "per ogni" (quantificatore universale) ed "esiste" (quantificatore esistenziale). Per esempio, la frase "a x piace la cioccolata" è un'affermazione riguardo ad un certo individuo x; il quantificatore universale la trasforma nella frase "per ogni x [appartenente ad un insieme supposto noto] a x piace la cioccolata", mentre il quantificatore esistenziale la trasforma in "esiste almeno un x [appartenente ad un insieme supposto noto], tale che a x piace la cioccolata". Chiaramente, tutto ciò niente ha a che fare con i numeri, e dunque la pretesa opposizione di Irigaray tra "quantificatori" e "qualificatori" è priva di senso.

Inoltre, i simboli di disequaglianza " $\geq$ " (maggiore o uguale a) e " $\leq$ " (minore o uguale a) non sono quantificatori. Essi sono le-

10 Il lettore scuserà la nostra pedanteria: la negazione di una proposizione P non è "P o non P", ma semplicemente "non P".

11 Questo è presumibilmente un errore tipografico: lo si ritrova nell'originale francese ed anche nella traduzione inglese. La congiunzione di due proposizioni è, ovviamente, "P e Q". [La traduzione italiana presenta il resto corretto. NdT.]

gati alla quantificazione nel senso comune del termine, non per senso dei quantificatori in logica.

In più, nessun "ruolo preponderante" viene accordato al quantificatore universale. Al contrario, è l'una perfetta simmetria tra i quantificatori esistenziale ed universale, ed ogni proposizione che faccia uso di uno può essere trasformata in una proposizione logicamente equivalente che faccia uso dell'altro (almeno in logica classica, che è il soggetto di cui Irigaray suppone di parlare).¹² Questo è un fatto elementare, insegnato nei corsi di introduzione alla logica: è stupefacente che Irigaray, che tanto parla di logica moderna, possa ignorarlo.

Infine, la sua affermazione che non esiste un segno (o, il che è più rilevante, un concetto) di differenza che non sia quella quantitativa è falso. In matematica esistono molti tipi di oggetti oltre ai numeri – insiemi, funzioni, gruppi, spazi topologici, ecc. – e, parlando di due di questi oggetti, si può ovviamente dire che sono uguali o diversi. Il segno convenzionale di uguaglianza (=) viene usato per indicare che essi sono identici, ed il segno convenzionale di disuguaglianza ($\neq$) per indicare che sono differenti.

Più avanti nello stesso saggio, Irigaray pretende di smascherare i preconcetti sessisti alla base della matematica cosiddetta "pura":

– le scienze matematiche si interessano, nell'analisi degli insiemi, agli spazi chiusi e aperti, all'infinitamente grande e all'infinitamente piccolo. Si applicano abbastanza poco alla questione dei semiaperti, degli insiemi vaghi [*ensembles flous*], di tutto quel che analizza il problema dei bordi, del passaggio tra, delle fluttuazioni che hanno luogo da una soglia all'altra di insiemi definiti. Nonostante la topologia suggerisca tali questioni, essa mette l'accento su ciò che chiude piuttosto che su ciò che resiste ad ogni circolarità possibile. (Irigaray 1991, p. 312 corsivo nell'originale)

Le frasi di Irigaray sono vaghe: il "semiaperto", il "passaggio tra", le "fluttuazioni che hanno luogo da una soglia all'altra di

12 Per vedere questo fatto, sia $P(x)$ un enunciato che riguarda un individuo x . La proposizione "per ogni x , $P(x)$ " è equivalente a "non esiste alcun y tale che $P(y)$ sia falsa". Similmente, la proposizione "esiste almeno uno x tale che $P(x)$ " è equivalente a "è falso che, per ogni x , $P(x)$ sia falsa".

13 In realtà, la teoria degli insiemi studia le proprietà di insiemi "totali", cioè privi di una qualunque struttura topologica o geometrica. Le questioni cui Irigaray qui allude appartengono piuttosto alla topologia, alla geometria, o, al-l'analisi.

insiemi definiti". Di cosa sta parlando? Oltretutto il "problema" dei bordi, lungi dall'essere trascurato, si trova al centro dell'interesse in topologia algebrica sin dalla sua nascita un secolo fa.¹⁴ Le "varietà con bordo" sono attivamente studiate dalla geometria differenziale da almeno cinquant'anni. E, poi, insomma, cosa avrebbe a che fare tutto ciò con il femminismo?

Con nostra sorpresa abbiamo ritrovato la citazione precedente in un recente libro sull'insegnamento della matematica. L'autore è una femminista americana, pedagoga della matematica, il cui scopo – che noi condividiamo pienamente – è di attirare un maggior numero di giovani donne verso la carriera scientifica. Citando, approvandola, il testo di Irigaray e prosegue:

Nel contesto fornito da Irigaray possiamo notare un'opposizione tra il tempo lineare dei problemi matematici delle regole di proposizionalità, delle formule di distanza e delle accelerazioni lineari e, dall'altra parte, il tempo ciclico che domina l'esperienza del corpo mestrato. È forse ovvio alla mente-corpo femminile che gli intervalli abbiano punti limite, che le parabole dividano il piano in modo netto e che, di fatto, la matematica lineare delle scuole descriva il mondo dell'esperienza in modo ineliminabilmente evidente? (Dunne 1995, p. 232)

Questa teoria è a dir poco sconcertante: l'autrice crede veramente che le mestruazioni rendano più difficile alle ragazze la comprensione delle nozioni elementari di geometria? Questo punto di vista riporta in modo inquietante alla mente il gentilismo vittoriano il quale sosteneva che le donne, con i loro delicati organi riproduttivi, fossero inadatte al pensiero razionale e alla scienza. Con amici di questo genere, la causa femminista non ha bisogno di nemici.

Si trovano idee simili nell'opera della stessa Irigaray. Infatti, le sue confusioni scientifiche sono legate a, e sono usate per

14 Vedi per esempio Dieudonné (1989).

15 Osserviamo che, in questo passo, la parola "lineare" viene usata tre volte, in modo inappropriato ed in tre sensi nettamente differenti. Vedi p. 137 per una discussione degli abusi del termine "lineare".

16 Questo caso è un caso isolato. Hayles conclude il suo articolo sulla meccanica dei fluidi ibridando che

le esperienze attuali in questo saggio sono modellate dallo sforzo di rimanere nel lavoro dell'aggettivo "ibrido" per includere i quattro termini delle sue precedenti, maggioi. Mentre il flusso dell'argomentazione è stato femminile e femminista, il risultato è stato convogliato a maschile e maschilista. (Hayles 1992, p. 46)

Hayles sembra quindi accettare, senza il minimo segno di imbarazzo, l'identificazione di "argomento" "razionale" con "maschile" e "maschilista".

fornire supporto a, più generali considerazioni filosofiche di natura vagamente relativista. Basandosi sull'idea che la scienza sia "maschile", Irigaray rifiuta "la fiducia in una verità indipendente dal soggetto" e consiglia alle donne di

non sottoscrivere né aderire all'esistenza di una scienza neutra, universale, cui le donne dovrebbero accedere penosamente e per cui esse si tormentano e tormentano le altre donne, trasformando la scienza in un nuovo Super-io. (Irigaray 1989, p. 228)

Queste affermazioni sono evidentemente molto discutibili. C'è da dire che sono accompagnate da altre più sfumate asserzioni, per esempio: "La verità è sempre prodotta da qualcuno(a). Ciò non significa che non contenga oggettività"; e "Ogni verità è parzialmente relativa".¹⁷ Il problema sta nel sapere cosa Irigaray intenda dire e come pensi di risolvere tali contraddizioni.

Le radici della scienza sono forse amare, ma i suoi frutti sono dolci. Dire che le donne dovrebbero evitare una scienza universale è come infantilizzarle. Legare razionalità ed oggettività al maschile, ed emozioni e soggettività al femminile, è come riprendere i più sguaiati luoghi comuni sessisti. Parlando del "divenire" sessuale femminile dalla pubertà alla menopausa, Irigaray scrive:

Ma ogni momento di quel divenire ha a sua volta una sua temporalità, che può essere ciclica, legata ai ritmi cosmici. Se le donne si sono sentite così minacciate dall'incidente di Chernobyl, lo si deve a questa relazione irriducibile del loro corpo con l'universo. (Irigaray 1989, p. 224)¹⁸

Qui Irigaray cade francamente nel misticismo. Ritmi cosmici, legame con l'universo – di cosa sta parlando? Ridurre le donne alla loro sessualità, cicli mestruali e ritmi (che siano cosmici o no) è come attaccare tutto quello che il movimento femminista ha ottenuto negli ultimi tre decenni. La regina Vittoria non è lontana e Simone de Beauvoir si sta rivoltando nella tomba.

17 Irigaray (1989, pp. 227-228).

18 Per affermazioni, sullo stesso stile, ancora più sorprendenti, vedi Irigaray (1987b, pp. 106-108).

Il sociologo della scienza Bruno Latour è ben noto per la sua opera *La scienza in azione*, che abbiamo brevemente analizzato nel capitolo 4. Meno conosciuta, invece, è la sua analisi semiotica della teoria della relatività, in cui "il testo di Einstein è letto come un contributo alla sociologia della delegazione" (Latour 1988, p. 3). In questo capitolo esamineremo questa interpretazione della relatività e mostreremo come essa illustri perfettamente i problemi incontrati da un sociologo che voglia analizzare il contenuto di una teoria fisica che non ha ben capito.

Latour considera il suo articolo come un contributo al "programma forte" in sociologia della scienza, secondo cui "il contenuto di una scienza è sociale da parte a parte" (p. 3). Per Latour, questo programma ha avuto "un certo successo nelle scienze empiriche", meno nelle scienze matematiche (p. 3). Deplora che le precedenti analisi sociali della teoria della relatività abbiano "evitato gli aspetti tecnici della teoria" e non siano arrivate a dare una "indicazione che permetterebbe di dire che la stessa teoria della relatività è sociale" (pp. 4-5, corsivo nell'originale). Latour assegna a se stesso il compito ambizioso di giustificare quest'ultima idea, cosa che si propone di fare ridefinendo il concetto di "sociale" (pp. 4-5). Senza discutere in dettaglio le conclusioni sociologiche che Latour pretende di tirare dall'analisi che fa della relatività, mostreremo che il suo argomento è seriamente compromesso da incomprensioni fondamentali a proposito della stessa teoria della relatività.¹

Latour fonda la sua analisi sulla lettura semiotica del libro divulgativo di Einstein sulla *Relatività* (1967).² Dopo aver passato

1 Citiamo nondimeno il fisico Huth (1998), anch'egli autore di un'analisi critica dell'articolo di Latour: "In questo articolo, i significati dei termini 'società' ed 'astrazione' sono estesi, per adattarli alla sua interpretazione della relatività, in modo tale da perdere qualsiasi somiglianza con quelli comuni".

2 Latour utilizza l'edizione inglese (risalente al 1960).

in rivista nozioni semiologiche come l'"innesto" (*shifting in*) e il "disinnesto" (*shifting out*) dei narratori. Latour tenta di applicare queste nozioni alla teoria einsteiniana della relatività. Ma, così facendo, fraintende il senso del concetto di "sistema di riferimento" in fisica. Per mostrare come, occorre fare una breve digressione.

In fisica, un *sistema di riferimento* è uno schema per assegnare delle coordinate spaziali e temporali (x, y, z, t) ad "eventi". Per esempio, un evento a New York può essere situato dicendo che ha luogo all'angolo della 6^a Avenue (x) e della 42^a strada (y), a 30 metri di altezza (z), a mezzogiorno, il primo maggio 1998 (t). In generale, un sistema di riferimento può essere visualizzato come un sistema rigido e rettangolare di metri ed orologi che, insieme, permettono di assegnare coordinate di luogo e di tempo ad ogni evento.

Manifestamente, occorre fare un certo numero di scelte arbitrarie quando fissiamo un sistema di riferimento: per esempio, possiamo scegliere dove porre l'origine delle coordinate spaziali (in questo caso, la 1^a Avenue e la 1^a strada a livello del suolo), come orientare gli assi (qui, est-ovest, nord-sud, alto-basso), e dove mettere l'origine dei tempi (qui, mezzanotte del primo gennaio dell'anno 1). Ma questa libertà non pone problemi dato che, se operiamo un'altra scelta, ci sono semplici formule che permettono di passare dal vecchio sistema al nuovo.

La situazione si fa più interessante quando consideriamo due sistemi di riferimento *in moto* l'uno rispetto all'altro. Per esempio, uno dei sistemi di riferimento potrebbe essere solidale con la terra e l'altro con un'auto che si sposta, rispetto alla terra, con una velocità di 100 metri al secondo verso est. Gran parte della storia della fisica moderna dai tempi di Galileo è legata alla questione di sapere se le leggi della fisica abbiano la stessa forma in sistemi di riferimento differenti, e quali equazioni occorra utilizzare per tradurre le vecchie coordinate (x, y, z, t) nelle nuove (x', y', z', t'). In particolare, la teoria della relatività di Einstein tratta precisamente di queste due questioni.³

In esposizioni didattiche della teoria della relatività, un sistema di riferimento è spesso identificato con un "osservatore". Più precisamente, un sistema di riferimento può essere identificato con un *insieme* di osservatori: si pone un osservatore in ogni

punto dello spazio, tutti essendo a riposo l'uno rispetto all'altro, e li si munisce di orologi opportunamente sincronizzati. Ma sottolineiamo che non occorre che questi "osservatori" siano esseri umani: un sistema di riferimento può essere perfettamente costruito utilizzando soltanto delle macchine (cosa che accade comunemente negli esperimenti di fisica delle alte energie). D'altronde, un sistema di riferimento non ha neanche bisogno di essere "costruito": è del tutto legittimo concepire un sistema di riferimento solidale ad un protone che subisce una collisione ad alte energie.⁴

Ritorniamo al testo di Latour. Si possono distinguere tre errori principali nella sua analisi. In primo luogo, egli sembra pensare che la relatività si occupi della *posizione* relativa (piuttosto che del *moto* relativo) di due sistemi di riferimento; questo è almeno ciò che suggeriscono i seguenti passaggi:

Utilizzerò il diagramma seguente, in cui due (o più) sistemi di riferimento indicano le differenti *posizioni* nello spazio e nel tempo [...] (p. 6)

Per quanto io deleghi *lontano* gli osservatori, essi inviano tutti dei rapporti che si possono sovrapporre [...] (p. 14)

O sosteniamo lo spazio ed il tempo assoluti e le leggi della natura divengono diverse in *luoghi* diversi [...] (p. 24)

Se si accettano le due relatività [speciale e generale], un numero maggiore di sistemi di riferimento con minori privilegi può essere raggiunto [*accessed*], ridotto, accumulato e combinato, osservatori possono essere delegati in un numero maggiore di *luoghi* nell'infinitamente grande (il cosmo) e nell'infinitamente piccolo (elettroni) e le rilevazioni che essi inviano saranno comprensibili. Il libro [di Einstein] potrebbe bene intitolarsi: "Nuove istruzioni per riportare indietro viaggiatori scientifici di lunga distanza". (pp. 22-23)

(Abbiamo aggiunto i corsivi.)

Questi errori potrebbero forse essere attribuiti a mancanza di precisione nello stile di Latour. Un secondo errore, che ci sembra più importante, ma che è indirettamente legato al primo, è la confusione apparente fra i concetti di "sistema di riferimento" in fisica e di "attore" in semiotica:

E in effetti, analizzando la collisione di due protoni in un sistema di riferimento solidale con uno di essi si possono ottenere informazioni importanti sulla struttura interna dei protoni.

³ Per una discussione più approfondita di alcuni aspetti della relatività, vedi il capitolo 12; per un'introduzione più dettagliata, vedi Einstein (1967 [1920]), Mermin (1989) o Sartori (1996).

Come si può decidere se un'osservazione fatta in un treno sul comportamento di una pietra in caduta possa essere portata a coincidere con un'osservazione fatta sulla stessa pietra a partire dalla banchina? Se c'è soltanto uno, o anche *due*, sistemi di riferimento, non è possibile trovare alcuna soluzione [...] La soluzione di Einstein è di considerare *tre* attori: uno sul treno, un altro sulla banchina, ed il terzo, l'autore o uno dei suoi rappresentanti, che cerca di sovrapporre le informazioni codificate inviate dagli altri due. (pp. 10-11, corsivi nell'originale)

In realtà, Einstein non considera mai tre sistemi di riferimento: le trasformazioni di Lorentz⁵ permettono di stabilire una corrispondenza tra le coordinate di un evento in *due* sistemi di riferimento differenti, senza far uso di un terzo. Latour sembra pensare che questo terzo sistema abbia una grande importanza da un punto di vista fisico, dato che scrive, in una nota:

Buona parte delle difficoltà legate alla vecchia storia del principio d'inerzia sono legate all'esistenza di due soli sistemi di riferimento; la soluzione è sempre di aggiungere un terzo sistema che raccoglie le informazioni inviate dagli altri due. (p. 43)

Non solo Einstein non menziona mai un terzo sistema di riferimento ma neanche nella meccanica galileiana o newtoniana, cui Latour fa probabilmente allusione parlando della "vecchia storia del principio d'inerzia", appare mai questo terzo sistema.⁶

Nello stesso spirito, Latour insiste molto sul ruolo di osservatori *umani*, che analizza in termini sociologici, invocando la pretesa "ossessione" di Einstein

per il trasporto di informazione attraverso delle trasformazioni senza deformazioni: la sua passione per la sovrapposizione precisa delle rilevazioni; il suo panico all'idea che osservatori inviati possano tradire, possano mantenere privilegi, ed inviare rapporti che non possano essere utilizzati per estendere le nostre conoscenze; il suo desiderio di disciplinare gli osservatori delegati e di trasformarli in parti dipendenti di apparati, capaci soltanto di osservare le coincidenze di lancette e di tacche [...] (p. 22, corsivi nell'originale)

5 Notiamo, di passaggio, che Latour ricopia male queste equazioni (p. 18, figura 8). Occorrerebbe porre v^2/c^2 invece di c^2/c^2 al numeratore dell'ultima equazione.

6 Mermin (1997b) osserva correttamente che alcuni argomenti tecnici in teoria della relatività fanno uso del confronto di tre (o più) sistemi di riferimento. Ma questo non ha niente a che vedere con il "terzo sistema che raccoglie le informazioni inviate dagli altri due" di Latour.

Ora, per Einstein, gli "osservatori" sono una finzione didattica e possono essere rimpiazzati da apparati (nel quadro della sua esposizione). Non c'è dunque alcun bisogno di "disciplinarli". Latour scrive anche:

La capacità che hanno gli osservatori delegati di inviare rapporti sovrapponibili è resa possibile dalla loro totale dipendenza ed anche dalla loro stupidità. La sola cosa che si chiede loro è di osservare attentamente e con ostinazione le lancette dei loro orologi [...] È il prezzo da pagare per la libertà e la credibilità dell'enunciatore. (p. 19)

Nei passaggi precedenti, così come nel resto dell'articolo, Latour commette un terzo errore: insiste sul preteso ruolo dell'"enunciatore" (l'autore) in teoria della relatività. Ma questa idea è basata su una confusione fondamentale fra la scelta didattica di Einstein e la relatività come teoria. Einstein spiega come le coordinate spaziotemporali di un evento possano essere trasformate da un sistema di riferimento a un altro usando le trasformazioni di Lorentz. Nessun sistema di riferimento gioca qui un ruolo privilegiato. Ma, soprattutto, l'autore (Einstein) non esiste – ed ancor meno costituisce un "sistema di riferimento" – *all'interno* della situazione fisica che descrive. In certo senso, si può dire che i preconcetti sociologici di Latour lo hanno portato a fraintendere uno degli aspetti fondamentali della relatività, cioè che nessun sistema di riferimento *iniziale* è privilegiato rispetto ad un altro.

Infine, Latour traccia una distinzione del tutto ragionevole fra "relativismo" e "relatività": nel primo, i punti di vista sono soggettivi e non conciliabili; nel secondo, le coordinate spaziotemporali possono essere trasformate in modo non ambiguo tra sistemi di riferimento (pp. 13-14). Ma afferma in seguito che l'"enunciatore" gioca un ruolo centrale nella teoria della relatività, la qual cosa esprime in termini sociologici o addirittura economici:

La differenza fra relativismo e relatività rivela un significato più profondo solo quando si tenga conto del *guadagno* dell'enunciatore. È l'enunciatore che ha il privilegio di accumulare tutte le descrizioni di tutte le scene cui ha delegato gli osservatori. Il dilemma sopra citato si riduce ad una lotta per il controllo di privilegi, per disciplinare corpi docili, come avrebbe detto Foucault. (p. 15, corsivo nell'originale)

E, in modo ancora più netto:

[Queste lottte contro i privilegi in economia ed in fisica sono letteralmente, e non metaforicamente, le stesse]. [...] Ciò è che beneficenza dell'invio di tutti questi osservatori delegati sulla luna (luna, sul treno, sui raggi di luce, sul sole, sulle stelle vicine, sugli ascensori acceleranti al centro del cosmo). Se il relativismo è corretto, ciascuno di essi ne beneficerebbe alla pari degli altri. Se la relatività è corretta, solo *nessi* loro (cioè l'enunciatore, Einstein o un altro fisico) potrà accontentare [...] qualche biogo nel suo laboratorio, il suo ufficio, i documenti, i rapporti e leulsime meriti da tutti esordiegati. (p. 23) (così come l'originale)

Notiamo che quest'ultimo errore è piuttosto importante, in quanto le conclusioni che Latour intende tirare dalla sua analisi della relatività sono fondate sul ruolo privilegiato che egli attribuisce all'enunciatore, legato esso stesso alla nozione di "centri di calcolo".

In conclusione, Latour confonde la didattica della relatività con gli "aspetti tecnici" della teoria stessa. La sua analisi del libro divulgativo di Einstein potrebbe, al massimo, chiarire le strategie didattiche e retoriche di Einstein: un progetto interessante, ma nettamente più modesto che non quello di mostrare che la teoria della relatività è "sociale da parte a parte". Ma, anche se ci si propone di analizzare solo gli aspetti didattici, occorre comprendere la teoria soggiacente al fine di separare le strategie retoriche dal contenuto fisico. L'analisi di Latour è fatalmente viziata dal fatto di non aver capito la teoria che Einstein cerca di spiegare.

Notiamo che Latour rifiuta con disprezzo i commenti degli scienziati sul suo lavoro:

Per cominciare, le opinioni degli scienziati sugli studi di sociologia della scienza [*science studies*] non hanno molta importanza. Gli scienziati sono gli informatori delle nostre investigazioni sulla scienza, non i nostri giudici. La visione che noi sviluppiamo della scienza non deve necessariamente assomigliare a ciò che gli scienziati pensano della scienza. [...] (Latour 1995, p. 6)

Si può essere d'accordo con l'ultima frase. Ma che pensare di un "investigatore" che non comprende ciò che gli dicono i suoi "informatori"?

7 Notiamo che, come Latour (vedi pp. 32-33), Latour insiste sul carattere letterario di ciò che potrebbe, nel migliore dei casi, passare per una vaga metafora.

8 Questa nozione compare nella sociologia di Latour.

Latour conclude la sua analisi domandandosi, in tutta modestia:

Abbiamo insegnato qualcosa ad Einstein? [...] La mia tesi sarebbe che, senza la posizione dell'enunciatore (che è nascosta nell'esposizione di Einstein), e senza la nozione di centri di calcolo, l'argomento tecnico dello stesso Einstein è incomprensibile [...] (Latour 1988, p. 35)

Post scriptum

Quasi contemporaneamente all'uscita del nostro libro in Francia, la rivista americana *Physics Today* pubblicò un saggio del fisico N. David Mermin che propone una lettura benevola dell'articolo di Latour sulla relatività e che mette in discussione, almeno implicitamente, la nostra analisi, maggiormente critica.⁹ Sostanzialmente, Mermin dice che le critiche alle confusioni di Latour a proposito della relatività mancano il bersaglio in quanto fraintendono l'obiettivo di Latour, il quale, secondo l'opinione di sua "figlia Liz, altamente qualificata per essersi occupata di studi culturali [*cultural studies*] per alcuni anni", è il seguente:

Latour vuole suggerire l'opportunità di trasferire le proprietà formali dell'argomento di Einstein alle scienze sociali, allo scopo di vedere cosa gli studiosi di scienze sociali possano imparare sulla "società" e come usino questo termine, ma anche di vedere cosa gli studiosi di scienze esatte possano imparare sulle proprie assunzioni. Egli tenta di spiegare la relatività solo nella misura in cui vuole arrivare ad una sua lettura "formale" (semiotica) che possa essere trasferita alla società. È alla ricerca di un modello per comprendere la realtà sociale che aiuti gli studiosi di scienze sociali a trattare gli argomenti al centro delle loro discussioni – che hanno a che fare con la posizione ed il significato dell'osservatore, con la relazione fra "contenuto" di un'attività sociale e "contesto" (per usare le parole di Latour), e con i tipi di conclusioni e di regole che possono essere estratti dalle osservazioni. (Mermin 1997b, p. 13)

Ciò è vero a metà. Latour, nella sua introduzione, si pone *due* obiettivi:

Il nostro scopo [...] è il seguente: in che modo possiamo, riformulando il concetto di società, vedere il lavoro di Einstein come *esplicitamente* sociale? Una questione connessa è: in che modo possiamo imparare da

9 Mermin (1997b).

Einstein come studiare la società? (Latour 1988, p. 5, corsivo nell'originale: vedi pp. 35-36 per affermazioni simili)

Per brevità, ci siamo astenuti dall'analizzare in che misura Latour raggiunga uno o l'altro dei due obiettivi, e ci siamo limitati a mettere in evidenza i fraintendimenti fondamentali in materia di relatività che minano *entrambi* i suoi progetti. Ma, dal momento che Mermin ha sollevato il problema, occupiamocene: Latour ha imparato qualcosa dalla sua analisi della relatività che possa essere "trasferito alla società"?

Ad un livello puramente logico, la risposta è no: la teoria della relatività non ha alcuna implicazione in campo sociologico. (Supponiamo che domani un esperimento al CERN dimostri che la relazione fra la velocità di un elettrone e la sua energia sia leggermente differente da quella predetta da Einstein. Questa scoperta causerebbe una rivoluzione in fisica; ma perché mai dovrebbe costringere i sociologi a modificare le loro teorie del comportamento umano?) Chiaramente, la connessione fra relatività e sociologia è, nel migliore dei casi, un'analogia. Forse, capendo i ruoli degli "osservatori" e dei "sistemi di riferimento" in relatività, Latour può fare luce sul relativismo sociologico e questioni connesse. Ma il problema è chi sta parlando e a chi. Supponiamo, in via ipotetica, che le nozioni sociologiche usate da Latour possano essere definite in maniera altrettanto precisa che i concetti della teoria della relatività e che qualcuno, familiare con entrambe le teorie, sia capace di stabilire una connessione fra le due. Quest'analogia potrebbe essere d'aiuto per spiegare la teoria della relatività ad un sociologo che conosca la sociologia di Latour, o per spiegare la sua sociologia ad un fisico, ma dove sta l'utilità di utilizzare l'analogia con la relatività per spiegare la sociologia di Latour *ad altri sociologi*? Dopo tutto, anche accordando a Latour un controllo completo sulla teoria della relatività,¹⁰ non si può presumere che i suoi colleghi sociologi possiedano lo stesso grado di competenza. Tipicamente, la loro comprensione della relatività (a meno che non abbiano studiato fisica) sarà basata su analogie con concetti sociologici. Perché dunque Latour non spiega le nuove nozioni sociologiche che vuole introdurre facendo diretto riferimento alla preparazione sociologica dei suoi lettori?

¹⁰ Mermin non arriva fino a questo punto: concede che "ci sono, è vero, molte affermazioni oscure che sembrano riguardare la fisica della relatività, le quali possono ben essere fraintendimenti di punti tecnici elementari" (Mermin 1997b, p. 13).

CAPITOLO 7

INTERMEZZO: LA TEORIA DEL CAOS E LA "SCIENZA POSTMODERNA"

Verrà il giorno in cui, dopo uno studio di parecchi secoli, le cose attualmente incomprensibili saranno evidenti, e la posterità si meraviglierà che verità così chiare ci siano sfuggite.

Seneca, a proposito del movimento delle comete, citato da Laplace (1967 [1825], p. 245)

Nel dibattito postmoderno, si incontra frequentemente l'idea che sviluppi scientifici più o meno recenti abbiano non solo modificato la nostra visione del mondo, ma anche indotto cambiamenti filosofici ed epistemologici profondi e che, in un certo modo, la stessa natura della scienza sia mutata.¹ Gli esempi citati più spesso a supporto di questa tesi sono la meccanica quantistica, il teorema di Gödel e la teoria del caos. Si possono però anche trovare la freccia del tempo, l'auto-organizzazione, la geometria frattale, il Big Bang ed una varietà di altre teorie.

Pensiamo che queste idee siano basate essenzialmente su confusioni, ben più sottili, tuttavia, di quelle che si possono incontrare nei testi di Lacan, Irigaray o Deleuze. Occorrerebbero vari libri per sciogliere tutti i malintesi e rendere giustizia ai nuclei di verità che si trovano talvolta alla loro base. In questo capitolo forniremo un abbozzo di quest'analisi critica, limitandoci a due esempi: la "scienza postmoderna" secondo Lyotard e la teoria del caos.²

Una formulazione già classica dell'idea di una rivoluzione concettuale profonda si trova in un capitolo de *La condizione postmoderna. Rapporto sul sapere* di Jean-François Lyotard, consacra-

* Seneca, *Naturales Quaestiones*, [VII] De cometis XXV.4-5. [NdT]

¹ Numerosi testi di questo genere sono citati nella parodia di Sokal (vedi Appendice A).

² Vedi anche Bricmont (1995a) per uno studio dettagliato delle confusioni riguardanti la "freccia del tempo".

to alla "scienza postmoderna come ricerca delle instabilità".³ In questo capitolo, Lyotard passa in rassegna alcuni aspetti della scienza del ventesimo secolo, che secondo lui indicano una transizione verso una nuova scienza "postmoderna". Esamina gli esempi che adduce a supporto di questa interpretazione.

Dopo una rapida allusione al teorema di Gödel, Lyotard si rivolge ai limiti della predicibilità in fisica atomica e quantistica. Da una parte, fa notare che è di fatto impossibile conoscere, per esempio, la posizione di tutte le molecole di un gas, dato il loro numero enorme.⁴ Ma questo è un fatto ben noto, e ha costituito la base della fisica statistica a partire almeno dagli ultimi decenni del diciannovesimo secolo. D'altra parte, quando Lyotard sembra discutere il problema dell'indeterminismo in meccanica quantistica, in realtà lo illustra servendosi di un esempio completamente classico (prequantico): la nozione di densità (il rapporto tra la massa ed il volume) di un gas. Citando da un passaggio di un libro divulgativo del fisico francese Jean Perrin,⁵ Lyotard osserva che la densità dipende dalla scala utilizzata per studiare il gas: ad esempio, prendendo una sfera delle dimensioni di una molecola, la densità può variare da zero ad un valore molto grande, a seconda che una molecola si trovi all'interno della sfera oppure no. Ma questa è una banalità: la densità è una variabile macroscopica e pertanto ha senso soltanto nelle situazioni in cui un gran numero di molecole entri in gioco. Nondimeno, Lyotard ne trae una conclusione piuttosto radicale:

La conoscenza sulla densità dell'aria si risolve dunque in una molteplicità di enunciati assolutamente incompatibili, e che possono essere resi compatibili solo se vengono relativizzati rispetto alla scala scelta da chi li enuncia. (Lyotard 1981, p. 103)

Niente giustifica il tono soggettivista presente in questa osservazione. Chiaramente, la verità o falsità di un enunciato dipende dal significato delle parole che vi compaiono. E quando queste parole (come la densità) hanno un significato che dipende dalla scala, dalla scala dipenderà anche la verità o falsità dell'enunciato. Gli enunciati sulla densità dell'aria, se espressi con accuratezza (cioè specificando la scala cui l'enunciato si riferisce), sono perfettamente compatibili.

3 Lyotard (1981, capitolo 13).

4 In ogni centimetro cubo d'aria ci sono circa $2,7 \times 10^{25}$ (= 27 miliardi di miliardi) molecole.

5 Perrin (1970 [1913]), pp. 14-22.

Nel seguito, Lyotard cita la *geometria frattale*, che si occupa di oggetti "irregolari" del tipo dei fiocchi di neve o delle linee di costa. Questi oggetti hanno, in un ben preciso senso tecnico, una dimensione geometrica che non è un numero intero.⁶ Allo stesso modo, Lyotard menziona la *teoria delle catastrofi*, branca della matematica che classifica le singolarità di certe superfici (e di oggetti simili). Queste due teorie matematiche sono certamente interessanti, ed hanno avuto qualche applicazione nelle scienze naturali, in particolare in fisica.⁷ Come tutti i progressi scientifici, forniscono nuovi strumenti ed attirano l'attenzione su problemi nuovi. Ma non rimettono in alcun modo in causa l'epistemologia tradizionale.

Tutto sommato, Lyotard non fornisce alcun argomento a supporto delle proprie conclusioni filosofiche:

L'idea che ci facciamo a partire da simili ricerche (come da molte altre) è che il primato della funzione continua derivabile⁸ come paradigma della conoscenza e della previsione è in via di estinzione. Interessandosi dell'indecidibile, dei limiti della precisione del controllo, dei quanti, dei conflitti ad informazione incompleta, dei "fracta", delle catastrofi, dei paradossi pragmatici, la scienza postmoderna costruisce la teoria della propria evoluzione come discontinua, catastrofica, non rettificabile.⁹ paradossale. Cambia il senso della parola sapere, e dice come tale cambiamento può aver luogo. Non produce il noto, ma l'ignoto. E suggerisce un modello di legittimazione che non è affatto quello della mi-

6 Gli oggetti geometrici ordinari (regolari) possono essere classificati secondo la loro *dimensione*, che è sempre un numero intero: per esempio, la dimensione di una linea retta o di una curva regolare è uguale ad 1, mentre quella di un piano o di una superficie regolare è uguale a 2. Gli oggetti frattali, invece, sono più complessi, e occorre introdurre varie "dimensioni" per descrivere aspetti differenti della loro geometria. Quindi, mentre la "dimensione topologica" di ogni oggetto geometrico (regolare o no) è sempre un numero intero, la "dimensione di Hausdorff" di un oggetto frattale non è in generale un numero intero.

7 Tuttavia, alcuni ricercatori ritengono che esse abbiano avuto una pubblicità che va al di là del loro contenuto scientifico: vedi, per esempio, Zahler e Sussmann (1977), Sussmann e Zahler (1978), Kadaroff (1986) e Arnold (1990).

8 Questi sono concetti tecnici di calcolo differenziale: una funzione è detta *continua* (semplificando un poco) quando se ne può disegnare il grafico senza staccare la matita dal foglio, mentre una funzione è dotata di *derivata* (ed è detta *derivabile*) se in ogni punto del suo grafico esiste un'unica retta tangente. Notiamo di passaggio che ogni funzione derivabile è per forza continua, e che la teoria delle catastrofi è fondata su una matematica molto bella riguardante (ironicamente per Lyotard) proprio le funzioni derivabili.

9 "Non rettificabile" è un termine tecnico del calcolo differenziale, che si applica a certe curve che non possiedono derivata.

gliore prestazione, ma quello della differenza compresa come paralogia. (Lyotard 1981, p. 109)

Dal momento che questo paragrafo viene citato di frequente, esaminiamolo con attenzione.¹⁰ Lyotard mescola almeno sei branche della matematica o della fisica, che sono in realtà molto distanti, da un punto di vista concettuale, l'una dall'altra. In più, confonde l'introduzione delle funzioni non derivabili (o anche discontinue) nei modelli scientifici con una sedicente evoluzione "discontinua" o "paradossale" della scienza stessa. Le teorie citate da Lyotard producono ovviamente nuovo sapere, ma senza cambiare il senso di questa parola.¹¹ *A fortiori*, esse producono del noto, non dell'ignoto (eccetto che nel senso banale che sollevano nuovi problemi). Soprattutto, il "modello di legittimazione" resta il confronto della teoria con gli esperimenti e le osservazioni, non una "differenza compresa come paralogia" (sempre che questa espressione abbia un significato).

Veniamo alla teoria del caos.¹² Tratteremo tre generi di confusione: quelle che vertono sul significato filosofico della teoria, quelle che sono legate all'uso metaforico del termine "lineare" (o "non lineare") e quelle che concernono applicazioni ed estrapolazioni frettolose.

Di cosa tratta la teoria del caos? Esiste un gran numero di fenomeni fisici governati da leggi deterministiche,¹³ e dunque predicibili in linea di principio, che sono tuttavia imprevedibili all'atto pratico, a causa della loro "sensibilità alle condizioni iniziali". Questo significa che due sistemi retti dalle medesime leggi possono essere, ad un istante dato, in stati molto simili (ma non identici) eppure, dopo un tempo relativamente breve, trovarsi in stati nettamente differenti. Questo fenomeno viene sovente espresso in modo fantasioso dicendo che un battito d'ali

10 Vedi anche Bouveresse (1984, pp. 125-130) per critiche analoghe.

11 Con una piccola sfumatura: i metateoremi in logica matematica, come il teorema di Gödel oppure i teoremi di indipendenza in teoria degli insiemi, hanno uno status logico leggermente differente da quello dei teoremi matematici abituali. Ma occorre sottolineare il fatto che queste branche dei fondamenti della matematica hanno un'influenza debole sulla maggior parte delle ricerche matematiche, e pressoché nessuna influenza sulle scienze naturali.

12 Per una discussione più approfondita, ma ancora non tecnica, vedi Ruelle (1992).

13 Almeno con un grado di approssimazione molto elevato.

di una farfalla oggi in Madagascar potrebbe provocare un uragano fra tre settimane in Florida. Ovviamente, la farfalla da sola non può fare molto. Ma se mettiamo a confronto i due sistemi costituiti dall'atmosfera terrestre con o senza il suo battito d'ali, può accadere che il risultato tre settimane dopo sia molto diverso (un uragano oppure no). Una conseguenza pratica di questo fatto è che non si ritiene ragionevole predire il tempo al di là di qualche settimana.¹⁴ In effetti, occorrerebbe tener conto di così tanti dati, e con una tale precisione, che anche i più grandi calcolatori esistenti non sarebbero sufficienti allo scopo.

Per essere più precisi, consideriamo un sistema di cui si conoscano imperfettamente le condizioni iniziali (cosa che nella pratica avviene sempre); è evidente che questa imprecisione si rifletterà nella qualità delle predizioni che siamo in grado di fare sullo stato futuro del sistema. In generale, l'imprecisione delle predizioni aumenta con il tempo. Ma il modo in cui l'imprecisione aumenta differisce da un sistema all'altro: in certi sistemi aumenta lentamente, in altri molto rapidamente.¹⁵

Per spiegare quest'idea, immaginiamo di voler raggiungere una certa precisione nella nostra previsione finale e domandiamoci su quale intervallo di tempo rimarranno valide le nostre previsioni. Supponiamo, inoltre, che un miglioramento tecnico permetta di ridurre a metà l'imprecisione nella nostra conoscenza dello stato iniziale. Per il primo tipo di sistema (quello in cui l'imprecisione cresce lentamente), questo miglioramento permetterà di raddoppiare il tempo durante il quale lo stato del sistema potrà essere descritto con la precisione desiderata. Invece, per il secondo tipo di sistema (quello in cui l'imprecisione cresce velocemente), un tale accrescimento nella precisione dei dati non permetterà di aumentare la nostra "finestra di prediciabilità" che di una quantità fissa: per esempio, di un secondo oppure di una settimana in più (il valore esatto dipende dalle circostanze). Semplificando un poco, chiameremo "non caotici" i sistemi del primo tipo e "caotici" (ovvero esibenti una "sensibilità alle condizioni iniziali") quelli del secondo tipo. I sistemi

14 Si noti che questo non esclude *a priori* il poter predire statisticamente il tempo atmosferico nel futuro, ad esempio le medie e le variazioni della temperatura e delle precipitazioni in Italia per il decennio 2050-2060. La modellizzazione del clima globale – problema difficile e controverso – è evidentemente di estrema importanza per l'avvenire del genere umano.

15 In termini tecnici: nel primo caso l'imprecisione cresce in maniera lineare o polinomiale nel tempo, nel secondo caso in maniera esponenziale.

caotici sono dunque caratterizzati dal fatto che la loro predicibilità si rivela fortemente limitata, dato che anche un miglioramento spettacolare nella precisione dei dati iniziali (per esempio, di un fattore 1000) ha come conseguenza un accrescimento relativamente mediocre della durata su cui le nostre predizioni si mantengono valide.¹⁶

Non è sorprendente che un sistema molto complesso, come l'atmosfera terrestre, sia difficile da predire. Più sorprendente è il fatto che un sistema che può essere descritto da un numero di variabili molto ridotto, per esempio due pendoli attaccati l'uno all'altro, e che obbedisce ad equazioni deterministiche semplici possa esibire un comportamento molto complicato ed una sensibilità estrema alle condizioni iniziali.

Tuttavia, bisogna evitare di trarre conclusioni filosofiche affrettate.¹⁷ Per esempio, si afferma spesso che la teoria del caos ha messo in evidenza i limiti della scienza. Ma molti sistemi in Natura non sono caotici, ed in ogni caso gli scienziati che studiano la teoria del caos non si trovano in un vicolo cieco, o di fronte ad un cartello con scritto "vietato l'ingresso". La teoria del caos schiude ampie prospettive di ricerche future e focalizza l'attenzione su molti e nuovi oggetti di studio.¹⁸ D'altra parte, gli scienziati avveduti si sono sempre resi conto che la scienza non potesse prevedere e calcolare *tutto*. Può essere spiacevole realizzare che un oggetto specifico (il tempo atmosferico fra qualche settimana) sfugga inevitabilmente alle nostre previsioni, ma questo fatto non interrompe in nessun caso lo sviluppo della scienza. Per esempio, i fisici del diciannovesimo secolo sapevano perfettamente che era impossibile conoscere con precisione la posizione di tutte le molecole di un gas. Questo fatto li spinse a sviluppare i metodi della fisica statistica, che permettono di studiare molte proprietà dei sistemi (per esempio i gas) composti da un gran numero di costituenti. Metodi statistici analoghi sono utilizzati ai nostri giorni per studiare i fenomeni caoti-

16 Occorre ancora fare una precisazione: in certi sistemi caotici, la quantità di tempo fissa che si guadagna nelle previsioni quando viene raddoppiata la precisione delle misure iniziali può essere molto grande, il che significa che in pratica questi sistemi sono predicibili per un tempo maggiore che non la maggior parte dei sistemi non caotici. Per esempio, lavori recenti hanno mostrato che le orbite di certi pianeti hanno un comportamento caotico, ma la "quantità di tempo fissa", qui, può essere dell'ordine di molti milioni di anni.

17 Kellert (1993) fornisce un'introduzione chiara alla teoria del caos ed un sobrio esame delle sue implicazioni filosofiche, sebbene noi non possiamo dirci d'accordo con tutte le sue conclusioni.

18 Attrattori strani, esponenti di Lyapunov, ecc.

ci. E, in ogni caso, il fine della scienza non è unicamente predire, ma anche comprendere.

Una seconda inferenza ingiustificata concerne Laplace ed il determinismo. Sottolineiamo che in questo annoso dibattito è sempre stato essenziale distinguere determinismo e predicibilità. Il determinismo dipende da ciò che la Natura fa (indipendentemente da noi), mentre la predicibilità dipende in parte dalla Natura ed in parte da noi. Per convincersene, esaminiamo un fenomeno perfettamente predicibile – il movimento di un orologio, per esempio –, situato però in un luogo che ci sia inaccessibile (ad esempio, in cima ad una montagna). Il movimento diviene imprevedibile, *per noi*, in quanto non abbiamo alcuna possibilità di conoscere le condizioni iniziali. Ma sarebbe ridicolo dire che il movimento dell'orologio cessa di essere deterministico. Consideriamo un altro esempio: un pendolo. Quando non siano applicate forze esterne, il suo movimento è deterministico e non caotico. Se viene applicata una forza periodica, il suo movimento può divenire caotico e dunque molto più difficile da prevedere; ma cessa con questo di essere deterministico?

Notiamo ugualmente come l'opera di Laplace sia spesso mal compresa. Quando introdusse il determinismo universale,¹⁹ si premurò di aggiungere immediatamente che *noi* resteremo sempre "infinitamente lontani" da questa "intelligenza" immaginaria e dalla sua conoscenza ideale della "situazione rispettiva degli esseri" che compongono il mondo naturale, cioè, in linguaggio moderno, delle condizioni iniziali precise di tutte le particelle. Distinse con chiarezza tra cosa la Natura fa e la conoscenza che noi ne abbiamo. In più, Laplace enunciò questo principio all'inizio di un saggio sulla *teoria della probabilità*. Ora, cos'è la teoria della probabilità per Laplace? Nient'altro che un metodo per ragionare in situazioni d'ignoranza parziale. Il senso del testo di Laplace risulta completamente invertito immaginando che *lui* sperasse di arrivare ad una conoscenza perfetta e ad una predicibilità universale, una volta che lo scopo del suo saggio era proprio di spiegare come procedere in assenza di

19 "Un'intelligenza che, per un dato istante, conoscesse tutte le forze da cui è animata la natura e la situazione rispettiva degli esseri che la compongono, se per di più fosse abbastanza profonda per sottomettere questi dati ad un'analisi, abbraccerebbe nella stessa formula i movimenti dei più grandi corpi dell'universo e dell'atomo più leggero; nulla sarebbe incerto per essa e l'avvenire, come il passato, sarebbe presente ai suoi occhi" (Laplace 1967 [1825], p. 243).

una tale conoscenza – modo di procedere utilizzato, per esempio, in fisica statistica.

Negli ultimi tre decenni, la teoria matematica del caos ha fatto registrare progressi notevoli, ma l'intuizione secondo la quale certi sistemi fisici possono presentare una sensibilità alle condizioni iniziali non è nuova. Vediamo cosa diceva James Clerk Maxwell nel 1877, dopo aver enunciato il principio del determinismo ("le stesse cause produrranno sempre gli stessi effetti"):

C'è un'altra massima che non deve essere confusa con [la precedente], e che asserisce che "Cause simili producono effetti simili".

Questo è vero solo quando piccole variazioni nelle circostanze iniziali producono solo piccole variazioni nello stato finale del sistema. In un gran numero di fenomeni fisici questa condizione non è soddisfatta; ma vi sono altri casi in cui una piccola variazione iniziale può produrre un cambiamento molto grande nello stato finale del sistema, come quando uno spostamento degli scambi induce un treno a scontrarsi con un altro invece di continuare sulla propria strada. (Maxwell 1952 [1877], p. 13-14)²⁰

E, a proposito di previsioni meteorologiche, questo testo del 1909 di Poincaré risulta particolarmente moderno:

Perché i meteorologi trovano così grandi difficoltà a fare previsioni del tempo che abbiano una qualche certezza? Perché mai le piogge, e le tempeste, ci sembrano arrivare a caso, tanto che molte persone trovano del tutto naturale pregare per avere la pioggia o il bel tempo, mentre ritratterebbero ridicolo recitare una preghiera per domandare un'eclissi? Vediamo che le grandi perturbazioni si verificano generalmente nelle regioni in cui l'atmosfera è in equilibrio instabile. I meteorologi si rendono conto di questo equilibrio instabile, che da qualche parte si formerà un ciclone, ma dove non sono in grado di dirlo: un decimo di grado in più o in meno in un punto qualunque, e il ciclone si scatena qui e non là, arrivando a devastare paesi che altrimenti avrebbe risparmiato. Se si fosse avuta nozione di questo decimo di grado, sarebbe stato possibile conoscere il fenomeno in anticipo, ma le osservazioni non erano né sufficientemente fitte né sufficientemente precise, ed è per questa ragione che tutto pare dovuto all'intervento del caso. (Poincaré 1997, pp. 56-57)

Passiamo alle confusioni legate all'uso improprio della parola "lineare". In primo luogo, sottolineiamo che esistono in ma-

20 Lo scopo di questa citazione è, ovviamente, quello di chiarire la distinzione fra determinismo e predicibilità, non di dimostrare che il determinismo sia vero. In effetti, pare che Maxwell stesso non fosse un determinista.

tematica due sensi della parola "lineare", che è importante non confondere. Da un lato, si dice che una *funzione* (o un'equazione) è *lineare* per esempio, le funzioni $f(x) = 2x$ e $f(x) = -17x$ sono lineari, mentre $f(x) = x^2$ e $f(x) = \sin x$ sono non lineari. In termini di modellizzazione matematica, un'equazione lineare descrive una situazione in cui (semplificando un poco) "l'effetto è proporzionale alla causa".²¹ D'altro canto, si può parlare di un *ordinamento lineare*,²² ciò significa che un insieme viene ordinato in modo tale che, per ogni coppia di elementi a e b , si abbia o $a < b$, o $a = b$, o $a > b$. Per esempio, esiste un ordinamento lineare naturale sull'insieme dei numeri reali, mentre non esiste qualcosa di analogo sull'insieme dei numeri complessi.²³ Ora, gli autori postmoderni (soprattutto quelli di lingua inglese) hanno aggiunto un terzo senso alla parola – vagamente correlato al secondo senso ma che essi confondono spesso con il primo – parlando di *pensiero lineare*. Non se ne trovano definizioni esatte, ma il senso generale è chiaro: si tratta del pensiero logico e razionalista dei Lumi e della scienza cosiddetta "classica" (spesso accusato di riduzionismo e numerismo estremi). In opposizione a questo modo di pensare vetusto viene proposto un "pensiero non lineare" postmoderno. Neanche il contenuto preciso di quest'ultimo è mai indicato chiaramente, ma si tratta sostanzialmente di una metodologia di pensiero che va al di là della ragione insistendo sull'intuizione e sulla percezione soggettiva.²⁴ E viene frequentemente affermato che la cosiddetta scien-

21 In realtà questa formulazione verbale confonde il problema della linearità con quello, ben differente, della causalità. In un'equazione lineare, è l'insieme delle variabili che obbedisce ad una relazione di proporzionalità. Non c'è alcuna necessità di distinguere quali variabili rappresentino l'"effetto" e quali la "causa"; in effetti, in molti casi (ad esempio i sistemi con retroazione), questa distinzione è priva di significato.

22 Traduzione letterale dall'inglese "linear order"; nella letteratura matematica in lingua italiana si utilizza di norma la locuzione "ordinamento totale". Il termine "ordinamento lineare" fa evidentemente riferimento alla corrispondente proprietà di una linea, cioè che i suoi punti sono ordinati nella maniera descritta dalla definizione.

23 [Per esperti:] qui "naturale" significa "compatibile con la struttura di corpo", nel senso che $a, b > 0$ implica $ab > 0$, ed $a > b$ implica $a + c > b + c$.

24 Notiamo di passaggio che è *falso* asserire che l'intuizione non gioca alcun ruolo nella scienza "tradizionale". Al contrario, dato che le teorie scientifiche sono creazioni della mente umana e che non le si trova quasi mai "scritte" nei dati sperimentali, l'intuizione gioca un ruolo capitale nel processo creativo di *invenzione* delle teorie. Nondimeno, l'intuizione non può giocare alcun ruolo esplicito nei ragionamenti che conducono alla *verifica* (o alla falsificazione) di queste teorie, dato che questo processo deve restare indipendente dalla soggettività del singolo scienziato.

za postmoderna – ed in particolare la teoria del caos – giustifica e fornisce supporto a questo “pensiero non lineare”. Ma quest’affermazione poggia semplicemente su una confusione fra i tre significati della parola “lineare”.²⁵

A causa di questi abusi, si trovano molto spesso autori postmoderni che vedono la teoria del caos come una rivoluzione contro la meccanica newtoniana – quest’ultima essendo etichettata come “lineare” – o che citano la meccanica quantistica come esempio di teoria non lineare.²⁶ In realtà, il cosiddetto “pensiero lineare” newtoniano utilizza equazioni perfettamente *non lineari*; in effetti, un gran numero di esempi utilizzati in

25 Per esempio: “Queste pratiche [scientifiche] erano radicate in una logica binaria di soggetti ermetici, ed in una razionalità lineare, teleologica [...] La linearità e la teleologia stanno per essere soppiantati da modelli caotici di non linearità e da un’ enfasi sulla contingenza storica” (Lather 1991, pp. 104-105).

“In opposizione ad un determinismo (storico e psicanalitico così come scientifico) di natura maggiormente lineare, e che tende ad escluderli come anomalie al di fuori del corso generalmente lineare delle cose, certi vecchi determinismi incorporavano caos, turbolenza incessante, mero caso in interazioni dinamiche affini alla moderna teoria del caos [...]” (Hawkins 1995, p. 49).

“Al contrario dei sistemi lineari teleologici, i modelli caotici resistono alla chiusura, frantumandosi piuttosto in una serie senza fine di ‘simmetrie ricorsive’. Questa mancanza di chiusura privilegia l’incertezza. Una singola teoria o un singolo ‘significato’ si disseminano in infinite possibilità [...] Ciò che un tempo consideravamo come delimitato dalla logica lineare inizia ad aprirsi in una serie sorprendente di forme e possibilità nuove” (Rosenberg 1992, p. 210).

Ribadiamo che *non* stiamo criticando questi autori per il fatto di usare la parola “lineare” nel senso da essi inteso: la matematica non ha il monopolio sulle parole. Ciò che criticiamo è una certa tendenza “postmoderna” a *confondere* il proprio senso della parola con quello matematico, e di delineare connessioni con la teoria del caos prive del supporto di un qualche argomento valido. Dahan-Dalmedico (1997) sembra non cogliere questo aspetto.

26 Per esempio, Harriett Hawkins si riferisce alle “equazioni lineari che descrivono i regolari, e quindi predicibili, movimenti dei pianeti e delle comete” (Hawkins 1995, p. 31), e Steven Best allude alle “equazioni lineari utilizzate in meccanica newtoniana, e persino in meccanica quantistica” (Best 1991, p. 225); connettono il primo errore ma non il secondo. D’altro canto, Robert Markley afferma che “la fisica quantistica, la teoria del bootstrap adronico, la teoria dei numeri complessi [...] e la teoria del caos hanno in comune l’assunzione di base che la realtà non possa essere descritta in termini lineari, e che le equazioni non lineari – e irresolubili – siano il solo metodo possibile per descrivere una realtà complessa, caotica e non deterministica” (Markley 1992, p. 264). Quest’affermazione merita un premio perché riesce a comprimere il numero massimo di confusioni nel numero minimo di parole. Vedi oltre a p. 268 per una breve discussione.

teoria del caos provengono dalla meccanica newtoniana, e lo studio del caos rappresenta pertanto una sorta di *rinascimento* della teoria newtoniana come soggetto di ricerca scientifica di punta. Al contrario, la meccanica quantistica è spesso citata come l’esempio paradigmatico di una “scienza postmoderna”, ma l’equazione fondamentale della meccanica quantistica – l’equazione di Schrödinger – è del tutto *lineare*.

Inoltre, la relazione tra linearità, caos ed esistenza di una soluzione esplicita di un’equazione è spesso mal compresa. Le equazioni non lineari sono in generale più difficili da risolvere rispetto alle equazioni lineari, ma non sempre: si danno problemi lineari molto difficili e problemi non lineari molto semplici. Per esempio, le equazioni di Newton per il problema di Keplero a due corpi (il Sole ed *un* pianeta) sono non lineari e tuttavia esplicitamente risolubili. Oltretutto, perché si generi un comportamento caotico, è *necessario* che l’equazione sia non lineare e (semplifichiamo un poco) non risolubile esplicitamente, ma queste due condizioni non sono in alcun modo *sufficienti* – né separatamente né congiuntamente – per produrre un comportamento caotico. Contrariamente a ciò che spesso si pensa, un sistema non lineare non è necessariamente caotico.

Le difficoltà e le confusioni aumentano quando si tratti di *applicare* la teoria matematica del caos a situazioni concrete nel campo delle scienze fisiche, biologiche o sociali.²⁷ In effetti, per farlo in modo sensato, occorre avere una certa idea delle variabili pertinenti e del tipo di evoluzione cui obbediscono. Sfortunatamente, è spesso difficile trovare un modello matematico che sia abbastanza semplice da essere analizzabile e che descriva adeguatamente l’oggetto considerato. Questi problemi si pongono d’altronde ogni volta che si tenti di applicare una teoria matematica alla realtà (per prendere un esempio dal passato recente, pensiamo alla teoria delle catastrofi).

Alcune sedicenti “applicazioni” della teoria del caos – per esempio alla gestione delle imprese o alla critica letteraria – rappresentano l’assurdo.²⁸ E, a peggiorare la situazione, la teoria del caos, che è ben sviluppata da un punto di vista matematico, è spesso confusa con le teorie, ancora in stato embrionale, della complessità o dell’auto-organizzazione.

Un’altra confusione di rilievo è causata dal mescolare la teo-

27 Vedi Ruelle (1994) per una discussione più dettagliata.

28 Per critiche meditate all’applicazione della teoria del caos in campo letterario, vedi per esempio Matheson e Kirchhoff (1997) e van Peer (1998).

ria matematica del caos con la saggezza popolare che piccole cause possono avere grandi effetti: "Se il naso di Cleopatra fosse stato più corto...", o la storia del chiodo mancante che avrebbe causato il collasso di un impero. Vengono continuamente fatte affermazioni sulla teoria del caos "applicata" alla storia o alla società. Ma le società umane sono sistemi complicati che comportano un gran numero di variabili, per i quali si è incapaci (almeno sinora) di scrivere equazioni ragionevoli. Parlare di caos per questi sistemi non ci porta molto più lontano di quanto faccia l'intuizione già contenuta nella saggezza popolare.²⁹

Un ultimo abuso proviene dal confondere – intenzionalmente o no – i molteplici sensi di un vocabolo altamente evocativo come "caos": il suo senso tecnico nella teoria matematica della dinamica non lineare – dove è in sostanza (anche se non esattamente) sinonimo di "dipendenza sensibile dalle condizioni iniziali" – con i sensi più ampi che assume in sociologia, in politica, in storia ed anche in teologia, dove è spesso preso per sinonimo di disordine. Come vedremo, Baudrillard e Deleuze-Guattari utilizzano (o cadono in) questa confusione senza alcuna vergogna.

29 Non neghiamo che, se questi sistemi fossero meglio conosciuti – al punto di poter scrivere delle equazioni che li descrivano almeno approssimativamente –, la teoria matematica del caos potrebbe fornirci informazioni interessanti. Ma la sociologia e la storia sono, per il momento, lontane dall'aver raggiunto questo livello di sviluppo (e forse rimarranno sempre in questa situazione).

Il lavoro sociologico di Jean Baudrillard sfida e provoca l'insieme delle teorie correnti. A colpi di derisione, ma anche di *estrema precisione*, snoda con una sicurezza tranquilla e piena di humor le descrizioni sociali costituite.

Le Monde (1984b, p. 95, corsivo aggiunto)

Il sociologo e filosofo Jean Baudrillard è noto per le sue riflessioni su problematiche concernenti realtà, apparenza ed illusione. In questo capitolo vogliamo attirare l'attenzione su un aspetto poco evidenziato della sua opera, vale a dire l'impiego frequente di una terminologia scientifica e pseudoscientifica.

In alcuni casi, si tratta chiaramente di metafore. Per esempio, Baudrillard scriveva, a proposito della guerra del Golfo:

Il fatto più straordinario è che le due ipotesi, l'apocalisse del tempo reale e della guerra pura, ed il trionfo del virtuale sul reale, hanno luogo nello stesso tempo, in uno stesso spazio-tempo, inseguendosi l'un l'altra implacabilmente. È il segno che lo spazio dell'evento è divenuto iperspazio a rifrazione multipla, che lo spazio della guerra è divenuto definitivamente non euclideo. (Baudrillard 1991b, p. 49, corsivo nell'originale)

Dev'essere una tradizione quella di utilizzare nozioni matematiche fuori dal loro contesto. Nel caso di Lacan, si tratta di tori e di numeri immaginari, nel caso di Kristeva, di insiemi infiniti, qui di spazi non euclidei.¹ Cosa può significare questa me-

1 Che cos'è uno spazio non euclideo? Nella geometria euclidea del piano – quella che si impara al liceo – per ogni retta r ed ogni punto P non appartenente a r , esiste un'unica retta parallela a r (cioè che non interseca r) passante per P . Nelle geometrie non euclidee, al contrario, possono esistere, secondo i casi, infinite parallele, oppure nessuna. L'introduzione di queste geometrie risale ai lavori di Bolyai, Lobachevskij e Riemann nel diciannovesimo secolo, e sono state applicate da Einstein in relatività generale (1915). Per una buona introduzione alle geometrie non euclidee (senza le loro applicazioni militari), vedi Greenberg (1980), Davis (1993) o Trudeau (1991).

tafora? In effetti, cosa sarebbe uno spazio *euclideo* della guerra? Sottolineiamo tra l'altro che il concetto di "iperspazio a rifrazione multipla" [*hyperespace à réfraction multiple*] non esiste né in matematica né in fisica; questa espressione è una pura invenzione di Baudrillard.

Gli scritti di Baudrillard sono pieni di simili metafore desunte dalla matematica e dalla fisica, per esempio:

Nello spazio euclideo della storia, il percorso più rapido da un punto all'altro è la linea retta, quella del Progresso e della Democrazia. Ma questo vale solo per lo spazio lineare dei Lumi.² Nel nostro, lo spazio non euclideo di questa fine del secolo, una malefica curvatura piega irresistibilmente tutte le traiettorie. Legata probabilmente alla sfericità del tempo (visibile all'orizzonte finisecolare come quella della terra all'orizzonte in fine di giornata) o alla sottile distorsione del campo gravitazionale. [...]

Attraverso questa retroversione della storia all'infinito, attraverso questa curvatura iperbolica, anche il secolo si sottrae alla sua fine. (Baudrillard 1993, pp. 21-22)

È probabilmente a ciò che dobbiamo questo effetto di fisica divertente: l'impressione che gli eventi collettivi o individuali siano precipitati in un vuoto di memoria. Tale cedimento è probabilmente dovuto a questo moto di reversione, a questa curvatura parabolica dello spazio storico. (Baudrillard 1993, p. 33)

Ma non tutta la fisica di Baudrillard è metaforica. Nei suoi scritti più filosofici, Baudrillard pare prendere la fisica – o la sua versione della fisica – alla lettera, come nel saggio "Il Fatale, o l'imminenza reversibile", consacrato al tema del caso:

Questa reversibilità dell'ordine causale, questo riversarsi dell'effetto sulla causa, questa precessione e questo trionfo dell'effetto sulla causa, è fondamentale. [...]

È quel che intravede la scienza quando, non contenta di mettere in questione il principio determinista di causalità (questa è una prima rivoluzione), ha il presentimento, al di là anche del principio d'indeterminazione, che opera ancora come iper-razionalità – il caso sarebbe una fluttuazione delle leggi, il che è già straordinario –; ma ciò di cui ormai la scienza ha il presentimento, ai confini della sua attività in fisica e biologia, è che non c'è solamente una fluttuazione, un'indeterminazione, ma una *reversibilità* possibile delle leggi fisiche. Ciò sarebbe l'*enigma assoluto*: non una superformula o metaequazione dell'universo

2 Vedi la nostra discussione (p. 137) sugli impieghi abusivi della parola "lineare".

(con l'era ancora la teoria della relatività), ma l'idea che ogni legge si possa reversibilizzare (non solo la particella nell'antiparticella, la materia nell'antimateria, ma le stesse leggi). Questa reversibilità, e un'ipotesi di tal genere è sempre stata formulata nelle grandi metafisiche, è la regola fondamentale del gioco delle apparenze, della metamorfosi delle apparenze, contro l'ordine irreversibile del tempo, della legge e del senso. È affascinante vedere che la scienza perviene alle stesse ipotesi, così contrarie alla sua logica propria e al suo svolgimento proprio. (Baudrillard 1984, pp. 145-147, corsivi nell'originale)

È difficile indovinare che cosa intenda Baudrillard con "reversibilizzare" una legge fisica. È vero che in fisica si parla della reversibilità delle leggi, locuzione abbreviata che sta ad indicare la loro invarianza sotto inversione temporale.³ Ma tale proprietà era già ben nota in meccanica newtoniana, teoria deterministica e causale per eccellenza; non ha niente a che vedere con l'indeterminazione, e non si situa in nessun modo ai "confini dell'attività in fisica e biologia" della scienza. (Al contrario: è la *non-reversibilità* delle leggi delle "interazioni deboli", scoperta nel 1964, che costituisce una novità e che è compresa imperfettamente.) In ogni caso la reversibilità delle leggi non ha niente a che vedere con una pretesa "reversibilità dell'ordine causale". Infine, le confusioni (o elucubrazioni) scientifiche di Baudrillard lo conducono verso asserzioni filosofiche ingiustificate: non fornisce alcun argomento a sostegno dell'idea secondo la quale la scienza perviene ad ipotesi "contrarie alla sua logica propria".

Quest'idea è ripresa nel saggio intitolato *Instabilità e stabilità esponenziali*:

Tutto il problema del discorso sulla fine (quella della storia in particolare) sta nel dover parlare contemporaneamente dell'aldilà della fine e dell'impossibilità di arrivare alla fine. Questo paradosso risulta dal fatto che in uno spazio non lineare, in uno spazio non euclideo della storia, la fine è irreperibile. La fine è in effetti concepibile solo in un ordine logico della causalità e della continuità. Ora sono gli eventi stessi che,

3 Per illustrare questo concetto, consideriamo delle palle da biliardo sopra un tavolo, in moto secondo le leggi della meccanica newtoniana (senza attrito e con urti elastici), e filmiamo questo movimento. Se si proietta questo film al contrario, si vedrà che questo nuovo moto è ancora in accordo con le leggi della meccanica newtoniana. Per questa ragione, si dice che le leggi della meccanica newtoniana sono invarianti sotto inversione temporale. In effetti, tutte le leggi fisiche attualmente conosciute, salvo quelle delle interazioni dette "deboli" tra particelle subatomiche, possiedono questa proprietà di invarianza.

con la loro produzione artificiale, la loro cadenza programmata o l'anticipazione dei loro effetti, senza contare la loro trasfigurazione mediatica, annullano il rapporto di causa e effetto, quindi ogni continuità storica.

Questa distorsione degli effetti e delle cause, questa misteriosa autonomia degli effetti, questa reversibilità dell'effetto sulla causa che genera un disordine, o un ordine caotico (è esattamente la nostra situazione attuale, quella di una reversibilità dell'informazione sul reale che genera un disordine evenemenziale e una stravaganza degli effetti mediatici), non manca di evocare la teoria del Caos e la sproporzione tra il battito d'ali della farfalla e l'uragano che esso scatena all'altro capo del mondo. E non manca di evocare anche l'ipotesi paradossale di Jacques Benveniste sulla memoria dell'acqua [...]

Occorrerà forse considerare la storia stessa come una formazione caotica in cui l'accelerazione pone fine alla linearità, e in cui le turbolenze create dall'accelerazione allontanano definitivamente la storia dalla sua fine, come allontanano gli effetti dalle loro cause. (Baudrillard 1993, pp. 149-150)

In primo luogo, la teoria del caos non inverte in alcun modo la relazione fra l'effetto e la causa. (Persino nelle faccende umane, dubitiamo seriamente che un'azione nel presente possa influenzare un evento *passato*!) In secondo luogo, la teoria del caos non ha niente a che vedere con l'ipotesi di Benveniste a proposito della memoria dell'acqua.⁴ Infine, l'ultima frase, sebbene confezionata a colpi di terminologia scientifica, non ha né capo né coda.

Il testo procede in un crescendo di nonsensi:

La destinazione, anche se si tratta del Giudizio ultimo, non la raggiungeremo, ne siamo ormai separati da un iperspazio a rifrazione variabile. La reversione della storia potrebbe benissimo essere interpretata come una turbolenza di questo genere, dovuta alla precipitazione degli eventi che ne inverte il corso e ne reinghiotte la traiettoria. Questa è una delle versioni della teoria del caos, quella dell' *instabilità esponenziale* e dei suoi effetti incontrollabili. Una versione che rende conto molto

bene della "fine" della storia, interrotta nel suo movimento lineare, o dialettico da questa singolarità catastrofica [...]

Ma la versione dell'instabilità esponenziale non è la sola – l'altra è quella della *stabilità esponenziale*. Quest'ultima delinea uno stato in cui, da qualunque luogo si parta, si finisce sempre per ritrovarsi al medesimo punto. Poco importanti le condizioni iniziali, le singolarità originali – tutto tende verso il punto Zero, attrattore strano anch'esso. [...]

In effetti, le due ipotesi – instabilità e stabilità esponenziale –, benché incompatibili, sono entrambe valide simultaneamente. Il nostro sistema, peraltro, nel suo corso *normale*, normalmente catastrofico, le coniuga benissimo. Coniuga effettivamente un'inflazione, un'accelerazione galoppante, una vertigine di mobilità, un'eccentricità di effetti, un eccesso di senso e di informazione, con una tendenza esponenziale verso l'entropia totale. I nostri sistemi sono così doppiamente caotici: funzionano a un tempo a instabilità e a stabilità esponenziali.

Così non ci sarebbe fine perché siamo in un eccesso di fine: transfinito – in un oltrepassamento delle finalità: transfinalità. [...]

I nostri sistemi complessi, metastatici, virali, votati alla sola dimensione esponenziale (non importa se quella dell'instabilità o della stabilità), all'eccentricità e alla scissiparità frattale indefinita non possono più aver fine. Votati a un intenso metabolismismo, a un'intensa metastasi interna, si esauriscono in se stessi e non hanno più destinazione, né fine, né alterità, né fatalità. Sono precisamente votati all'epidemia, alle escrescenze senza fine del frattale, e non alla reversibilità e alla risoluzione perfetta del fatale. Noi conosciamo ormai solo i segni della catastrofe, non conosciamo più i segni del destino. (E d'altra parte, nella teoria del Caos, ci si è forse preoccupati del fenomeno inverso, altrettanto straordinario, dell' *iposenibilità* alle condizioni iniziali, dell'esponenzialità inversa degli effetti in rapporto alle cause – dei uragani potenziali che finiscono in un battito d'ali di farfalla?) (Baudrillard 1993, pp. 150-154, corsivi nell'originale)

Quest'ultimo è un capoverso baudrillardiano per eccellenza. Il lettore non potrà non notare l'alta densità di termini scientifici e pseudo-scientifici nel brano,⁵ inseriti in frasi peraltro prive di senso (per quanto ci è dato di capire).

Tuttavia, bisogna dire che questi testi sono atipici nell'opera di Baudrillard, in quanto fanno allusione (seppure in modo va-

⁴ Gli esperimenti di Benveniste (vedi Davenas *et al.* 1988) sull'effetto biologico di soluzioni fortemente diluite, che sembravano fornire una base scientifica all'omeopatia, sono stati rapidamente discrediti dopo essere stati imprudentemente annunciati dalla rivista *Nature*. Vedi Maddox *et al.* (1988); e per una più ampia discussione, Broch (1992). Per ulteriori commenti di Baudrillard a questo proposito, si veda *Cool Memories III* dove apprendiamo che la memoria dell'acqua è "l'ultimo stadio della trasfigurazione del mondo in informazione pura" e che "questa virtualizzazione degli effetti è perfettamente in linea con la scienza più recente" (Baudrillard 1995, p. 105).

⁵ Nient'affatto! Qualora lo zero sia un attrattore, è quel che si dice un "punto fisso"; questi attrattori sono noti dal diciannovesimo secolo (così come altri denominati "cicli limite"), ed il termine "attrattore strano" è stato introdotto proprio per designare attrattori di un tipo diverso da questo. Vedi, per esempio, Ruelle (1992).

⁶ Quanto a questi ultimi, notiamo per esempio *iperspazio a rifrazione variabile e scissiparità frattale*.

go e confuso) a idee scientifiche più o meno ben definite. Si leggono più spesso passaggi del tipo:

Non c'è topologia più bella di quella di Möbius per designare questa contiguità del vicino e del lontano, dell'interno e dell'esterno, dell'oggetto e del soggetto all'interno della stessa spirale, dove s'intrecciano sia lo schermo dei nostri calcolatori sia lo schermo mentale del nostro proprio cervello. È secondo lo stesso modello che l'informazione e la comunicazione tornano sempre su loro stesse in una circonvoluzione incestuosa, in una indistinzione superficiale del soggetto e dell'oggetto, dell'interno e dell'esterno, della domanda e della risposta, dell'evento e dell'immagine, ecc. – che può risolversi solo chiudendo il cerchio, simulando la figura matematica dell'infinito. (Baudrillard 1991a, p. 64)

Come fanno osservare Gross e Levitt (1994, p. 80), "è tanto pomposo quanto privo di senso".

Riassumendo, nei lavori di Baudrillard si trovano parecchi termini scientifici utilizzati senza riguardo per il loro significato e, soprattutto, situati in un contesto in cui chiaramente non sono pertinenti.⁷ Che li si prenda o no per metafore, si vede male quale ruolo possano giocare se non quello di dare una parvenza di profondità ad osservazioni banali sulla sociologia o sulla storia. Del resto, la terminologia scientifica è mescolata ad una terminologia non scientifica utilizzata con altrettanta leggerezza. Ci si potrebbe domandare cosa resterebbe del pensiero di Baudrillard se si asportasse tutta la vernice verbale che lo ricopre.⁸

7 Per ulteriori esempi, vedi i riferimenti alla teoria del caos (Baudrillard 1984, pp. 134-136), al Big Bang (Baudrillard 1993, pp. 155-156), e alla meccanica quantistica (Baudrillard 1996, pp. 18-19, 60-62). Quest'ultimo libro è disseminato di allusioni scientifiche e pseudo-scientifiche.

8 Per una critica più approfondita delle idee di Baudrillard, vedi Norris (1992).

Devo parlare di due libri che mi sembrano grandi fra i grandi: *Differenza e ripetizione*, *Logica del senso*. Probabilmente così grandi che è difficile parlarne, e pochi lo hanno fatto. Per molto tempo, credo, quest'opera continuerà a girare sopra le nostre teste, in risonanza enigmatica con quella di Klossowski, altro segno maggiore ed eccessivo. Ma un giorno, forse, il secolo sarà deleuziano.

Michel Foucault, *Theatrum Philosophicum* (1970, p. 885)

Gilles Deleuze, scomparso di recente, è considerato uno dei più importanti filosofi francesi contemporanei. Da solo, o in collaborazione con lo psicanalista Félix Guattari, ha scritto una ventina di libri di filosofia. Analizzeremo qui le parti dell'opera di Deleuze e Guattari in cui essi richiamano termini e concetti dalla fisica o dalla matematica.

La caratteristica principale dei testi che seguono è la loro mancanza di chiarezza. Ovviamente, i difensori di Deleuze e Guattari potrebbero ribattere che tali testi sono semplicemente profondi e che noi non siamo stati in grado di comprenderne appieno il senso. Tuttavia, ad un esame più attento, si riscontra un'alta densità di termini scientifici, utilizzati al di fuori del loro contesto e senza connessioni logiche apparenti, quanto meno se viene attribuito a queste parole il loro significato scientifico usuale. Sia chiaro, Deleuze e Guattari sono liberi di utilizzare tali termini in senso differente: la scienza non ha il monopolio sull'uso di parole come "caos", "limite", o "energia". Ma, come mostreremo, i loro testi sono infarciti di termini altamente tecnici, che non trovano un utilizzo abituale al di fuori di contesti scientifici ben precisi, e per i quali Deleuze e Guattari non forniscono definizioni alternative.

Leggendo i loro lavori, ci si imbatte in un gran numero di argomenti: il teorema di Gödel, la teoria dei cardinali transfiniti,

la geometria riemanniana, la meccanica quantistica... Ma le allusioni sono così rapide e superficiali che il lettore che già non padroneggi questi argomenti non imparerà niente di concreto. Viceversa, il lettore specializzato osserverà che le affermazioni sono molto spesso prive di senso, o accettabili, talvolta, ma banali e confuse.

Siamo consapevoli del fatto che Deleuze e Guattari si occupino di filosofia e non di divulgazione scientifica. Tuttavia, quale ruolo filosofico legittimo può essere giocato da questa valanga di terminologia scientifica (e pseudoscientifica) mal digerita? A nostro parere, la spiegazione di gran lunga più plausibile è che gli autori possedano, e mettano in mostra nei loro scritti, un'erudizione molto ampia ma alquanto superficiale.

Il loro libro *Che cos'è la filosofia?* è stato un best-seller in Francia nel 1991. Qui uno dei temi principali è la distinzione tra filosofia e scienza. Secondo Deleuze e Guattari la filosofia si occupa di "concetti", mentre la scienza si occupa di "funzioni". Ecco come descrivono questa contrapposizione:

[L]a prima differenza consiste nei rispettivi atteggiamenti della scienza e della filosofia in rapporto al caos. Il caos viene definito non tanto dal suo disordine quanto dalla velocità infinita con la quale si dissipa ogni forma che vi si delinea. È un vuoto che non è un niente, ma un *virtuale*, che contiene tutte le particelle possibili ed assume tutte le possibili forme che nascono per scomparire immediatamente, senza consistenza né riferimento, senza conseguenza. È una velocità infinita di nascita e di digiungimento. (Deleuze e Guattari 1996, p. 113, corsivo nell'originale)

Notiamo per inciso che la parola "caos" non viene utilizzata qui nel suo significato scientifico oggi usuale (cfr. il precedente cap. 7),¹ sebbene, più avanti nel libro, gli autori usino senza

1 Gödel: Deleuze e Guattari (1996, pp. 117, 137-139). Cardinali transfiniti: Deleuze e Guattari (1996, pp. 116-117). Geometria riemanniana: Deleuze e Guattari (1987, pp. 32, 373, 482-486, 536n); Deleuze e Guattari (1996, pp. 119, 162, 229). Meccanica quantistica: Deleuze e Guattari (1996, pp. 126-127). Questi riferimenti non sono per niente esaurienti.

2 Infatti, Deleuze e Guattari, in una nota a pie' di pagina, rimandano il lettore ad un libro di Prigogine e Stengers, dove si trova la seguente descrizione della teoria quantistica dei campi:

Il vuoto quantistico è il contrario del nulla: ben lontano dall'essere passivo o inerte, esso contiene in potenza tutte le particelle possibili, che nascono incessantemente dal vuoto per sparire subito dopo. (Prigogine e Stengers 1989, p. 156)

Poco oltre, Prigogine e Stengers discutono alcune teorie sull'origine dell'universo facenti appello ad un'instabilità del vuoto quantistico (in relatività generale):

commento il termine "caos" in quest'ultima accezione.³ Continuano così:

Ora, la filosofia si chiede come mantenere le velocità infinite pur guadagnando in consistenza, dando *una consistenza propria al virtuale*. Il vaglio filosofico, in quanto piano d'immanenza che riuglia il caos, seleziona movimenti infiniti del pensiero, e si correda di concetti formati come particelle consistenti che vanno veloci come il pensiero. La scienza ha un modo del tutto diverso di affrontare il caos, pressoché inverso: rinuncia all'infinito, alla velocità infinita, per guadagnare *un riferimento capace di attualizzare il virtuale*. Mantenendo l'infinito, la filosofia dà consistenza al virtuale per mezzo di concetti; rinunciando all'infinito, la scienza dà al virtuale un riferimento che lo attualizza, per mezzo di funzioni. La filosofia procede con un piano di immanenza o di consistenza; la scienza, con un piano di riferimento. Nel caso della scienza, è come un fermo-immagine. È un fantastico *rallentamento*, ed è per mezzo di rallentamenti che la materia si attualizza, così come il pensiero scientifico capace di penetrarla per mezzo di proposizioni. Una funzione è un movimento rallentato. Certo la scienza non cessa di promuovere accelerazioni, non solo nelle catalisi, ma anche negli acceleratori di particelle, nelle espansioni che allontanano le galassie. Tuttavia questi fenomeni non trovano nel rallentamento primordiale un istante-zero con il quale rompano, ma piuttosto una condizione coestensiva al loro intero sviluppo. Rallentare, è porre nel caos un limite cui siano soggette tutte le velocità, così da formare una variabile determinata come ascissa, nello stesso tempo in cui il limite forma una costante universale che non può essere oltrepassata (ad esempio un massimo di contrazione). I primi funtivi sono dunque il limite e la variabile, ed il riferimento è un rapporto fra valori della variabile o, più profondamente, il rapporto della variabile come ascissa delle velocità con il limite. (Deleuze e Guattari 1996, pp. 113-114, corsivi nell'originale)

Questo estratto contiene almeno una dozzina di termini

Questa descrizione fa pensare a quella della cristallizzazione di un liquido soprafuso, con una temperatura inferiore alla sua temperatura di cristallizzazione. In un tale liquido si formano piccoli germi di cristalli, che però compaiono e poi si dissolvono senza causare conseguenze. Perché un germe innesci il processo che porterà la totalità del liquido a cristallizzarsi, occorre che esso abbia una grandezza critica che dipende, anche in questo caso, da un meccanismo di cooperazione altamente nonlineare, il processo di "nucleazione". (Prigogine e Stengers 1989, p. 157)

La concezione di "caos" utilizzata da Deleuze e Guattari è dunque un miscuglio verbale di una descrizione della teoria quantistica dei campi con una descrizione di un liquido soprafuso. Queste due branche della fisica non hanno una relazione diretta con la teoria del caos intesa nel suo senso usuale.

3 Deleuze e Guattari (1996), p. 156 e nota 14, e soprattutto p. 217 e nota 7.

scientifici" utilizzati senza logica apparente, e il discorso oscilla tra nonsensi ("una funzione è un movimento rallentato") e banalità ("la scienza non cessa di promuovere accelerazioni"). Il seguito è ancora più impressionante:

Capita che la costante-limite appaia essa stessa come un rapporto nell'insieme dell'universo al quale tutte le parti sono vincolate sotto una condizione finita (quantità di moto, di forza, di energia...). Ancora, occorre che esistano sistemi di coordinate cui rinviano i termini del rapporto: questo, dunque, è un secondo senso del limite, un'inquadratura esterna o un esoriferimento. Questo perché i protolimiti, al di fuori di tutte le coordinate, generano inizialmente delle ascisse di velocità sulle quali si ergeranno gli assi coordinabili. Una particella avrà una posizione, un'energia, una massa, un valore di spin, ma a condizione di ricevere un'esistenza o un'attualità fisica, o di "atterrare" entro traiettorie che dei sistemi di coordinate possano afferrare. Sono questi limiti primi che costituiscono il rallentamento nel caos o la soglia di sospensione dell'infinito, che servono da endoriferimento ed operano un conteggio: non sono rapporti, ma numeri, e tutta la teoria delle funzioni dipende da numeri. Invocheremo la velocità della luce, lo zero assoluto, il quanto d'azione, il Big Bang: lo zero assoluto delle temperature è di -273,15 gradi; la velocità della luce 299.796 km/s, laddove le lunghezze si contraggono a zero e gli orologi si fermano. Tali limiti non valgono per il valore empirico che assumono solamente all'interno di sistemi di coordinate, essi agiscono in primo luogo come la condizione di rallentamento primordiale che si estende in rapporto all'infinito su tutta la scala delle velocità corrispondenti, sulle loro accelerazioni o rallentamenti condizionati. E non è solo la diversità di questi limiti che autorizza a dubitare della vocazione unitaria della scienza: nei fatti ciascuno di essi genera per proprio conto dei sistemi di coordinate eterogenei irriducibili, e impone delle soglie di discontinuità, seguendo la prossimità o la lontananza della variabile (per esempio, la lontananza delle galassie). La scienza non è ossessionata dalla propria unità, ma dal piano di riferimento costituito da tutti i limiti o bordi a mezzo dei quali essa affronta il caos. Sono questi bordi che danno al piano i suoi riferimenti; quanto ai sistemi di coordinate, essi corredano o riempiono il piano di riferimento stesso. (Deleuze e Guattari 1996, pp. 114-116)

In questo capoverso si possono trovare, con un po' di fatica, briciole di frasi dotate di senso⁴ immerse in una discussione che ne è priva.

4 Per esempio: *velocità, infinito, particella, funzione, catalisi, acceleratore di particelle, espansione, galassia, limite, variabile, ascissa, costante universale, contrazione.*

5 Per esempio, l'enunciato "la velocità della luce [...] laddove le lunghezze si contraggono a zero e gli orologi si fermano" non è falso ma può generare

Le pagine successive sono dello stesso genere, e non vogliono annoiare il lettore. Sottolineiamo tuttavia che, in questo libro, l'utilizzo di una terminologia scientifica non è *sempre* così arbitrario. Alcuni passaggi sembrano affrontare seri problemi di filosofia della scienza, per esempio:

Come regola generale, l'osservatore non è inadeguato né soggettivo: anche nella fisica quantistica, il demone di Heisenberg non esprime l'impossibilità di misurare allo stesso tempo la velocità e la posizione di una particella, sulla base di un'interferenza soggettiva della misura con il misurato, ma esso misura esattamente uno stato di cose oggettivo che lascia fuori dal campo della sua attualizzazione la posizione rispettiva di due delle sue particelle, essendo ridotto il numero delle variabili indipendenti e avendo i valori delle coordinate la stessa probabilità. (Deleuze e Guattari 1996, pp. 126-127)

L'inizio di questo testo ha tutta l'aria di un'osservazione profonda sull'interpretazione della meccanica quantistica, ma la conclusione (a partire da "lascia fuori dal campo") è totalmente priva di significato. E continuano:

Le interpretazioni soggettiviste della termodinamica, della relatività, della fisica quantistica testimoniano delle stesse inadeguatezze. Il prospettivismo o il relativismo scientifico non è mai relativo ad un soggetto: esso non costituisce una relatività del vero ma, al contrario, una verità del relativo, cioè delle variabili di cui esso ordina i casi in base al valore che da queste estrae nel suo sistema di coordinate (così l'ordine delle coniche a partire dalle sezioni del cono il cui vertice è occupato dall'occhio). (Deleuze e Guattari 1996, p. 127)

Di nuovo, la fine del testo non vuol dire niente, anche se l'inizio allude vagamente alla filosofia della scienza.⁶

Allo stesso modo, Deleuze e Guattari sembrano abordare problemi di filosofia della matematica:

La rispettiva indipendenza delle variabili appare in matematica quando l'una compare ad una potenza più elevata dell'altra. È per questo che Hegel mostra che la variabilità nella funzione non si accontenta dei valori che possono essere cambiati ($2/3$ e $4/6$) o che possono essere la-

confusione. Per comprenderlo correttamente, bisogna già possedere una buona conoscenza della teoria della relatività.

6 Per una divertente esegesi dei passaggi precedenti, sullo stesso tono dell'originale, vedi Alliez (1998, cap. II).

sciati indeterminati ($a = 2b$), ma esige che una delle variabili sia ad una potenza superiore ($y^2/x = P$).⁷ Poiché è allora che un rapporto può essere direttamente determinato come rapporto differenziale dy/dx , nel quale il valore delle variabili non ha altra determinazione che quella di annullarsi o di nascere sebbene sia strappato alle velocità infinite. Uno stato di cose o una funzione "derivata" dipende da un tale rapporto: è stata fatta un'operazione di depotenziamento che permette di confrontare potenze diverse, a partire dalle quali potrebbero persino svilupparsi una cosa o un corpo (integrazione). In generale, uno stato di cose non attualizza un virtuale caotico senza sottrargli un *potenziale* che si distribuisce nel sistema di coordinate. Pesca nel virtuale che attualizza un potenziale di cui si appropria. (Deleuze e Guattari 1996, p. 118, corsivo nell'originale)

In quest'ultimo estratto Deleuze e Guattari riciclano, con qualche invenzione supplementare (*velocità infinite, virtuale caotico*), vecchie idee di Deleuze, originariamente apparse nel libro che Michel Foucault considerava "grande fra i grandi", *Differenza e ripetizione*. In due occasioni Deleuze vi affronta problemi classici legati ai fondamenti del calcolo differenziale ed integrale. A partire dalla nascita di questa branca della matematica nel diciassettesimo secolo, con i lavori di Newton e Leibniz, obiezioni cogenti furono sollevate contro l'uso di quantità "infinitesimali" come dx e dy .⁸ Questi problemi furono risolti dai lavori di d'Alembert intorno al 1760 e di Cauchy intorno al 1820, con l'introduzione della nozione rigorosa di *limite*, un concetto che è stato incorporato in tutti i manuali di analisi matematica a partire dalla metà del diciannovesimo secolo.⁹ Ciò nondimeno, Deleuze si lancia in una lunga e confusa meditazione su questi problemi, di cui citeremo solamente qualche estratto caratteristico:¹⁰

7 Questa frase ricalca una confusione di Hegel (1994 [1812], pp. 278-279, 297-298) che considerava le frazioni del tipo y^2/x essenzialmente differenti da quelle del tipo a/b . Come nota il filosofo J.L. Desanti: "tali proposizioni non possono che sbalordire una 'mente matematica', che sarà portata a considerarle assurde" (Desanti 1975, p. 43).

8 Che compaiono nella derivata dy/dx e nell'integrale $\int f(x)dx$.

9 Per una prospettiva storica, vedi, per esempio Boyer (1959, pp. 247-250, 267-277).

10 Ulteriori commenti sul calcolo si trovano in Deleuze (1994, pp. 43, 170-178, 182-183, 201, 209-211, 244, 264, 280-281). Per elucubrazioni addizionali sui concetti matematici, che uniscono banalità e nonsensi, vedi Deleuze (1994, pp. 179-181, 202, 232-234, 237-238); e su quelli fisici, vedi Deleuze (1994, pp. 117, 222-226, 228-229, 240, 318n). [Data la genericità di questi riferimenti, abbiamo preferito lasciare le pagine dell'edizione inglese del libro di Deleuze - che è, oltretutto, difficilmente reperibile. C'è anche da dire che *Differenza e ripetizione* è disseminato di allusioni più o meno maldestre, di cui quelle qui citate costituiscono un campione valido come qualsiasi altro. NdT]

Dobbiamo dire che la vice-dizione¹¹ va meno lontano della contraddizione con il pretesto che essa non concerna che le proprietà? In realtà, l'espressione "differenza infinitamente piccola" indica bene che la differenza si annulla in rapporto all'intuizione; ma essa trova il suo concetto ed è piuttosto l'intuizione stessa che si annulla a vantaggio del rapporto differenziale. Il che si mostra dicendo che dx non è niente in rapporto ad x , né dy in rapporto ad y , ma che dy/dx è il rapporto qualitativo interno, che esprime l'universale di una funzione indipendentemente dai suoi valori numerici particolari.¹² Ma se il rapporto non ha alcuna determinazione numerica, tuttavia avrà dei gradi di variazione corrispondenti a forme ed equazioni diverse. Questi gradi sono essi stessi come i rapporti dell'universale; e i rapporti differenziali, in questo senso, sono assunti nel processo di una determinazione reciproca che traduce l'interdipendenza dei coefficienti variabili. Ma ancora, la *determinazione reciproca* non esprime che il primo aspetto di un vero e proprio principio di ragione; il secondo aspetto è la *determinazione completa*. Poiché ogni grado o rapporto, preso come l'universale di una funzione, determina l'esistenza e la ripartizione dei punti notevoli della curva corrispondente. Dobbiamo fare molta attenzione, qui, a non confondere il "completo" con l'"intero"; la differenza sta nel fatto che, per l'equazione di una curva, ad esempio, il rapporto differenziale rimanda solamente a delle linee rette determinate dalla natura della curva; esso è già determinazione completa dell'oggetto, e tuttavia non esprime che una parte dell'oggetto intero, la parte considerata come "derivata" (l'altra parte, espressa dalla funzione detta primitiva, non può essere trovata che attraverso l'integrazione, la quale non si limita affatto a essere l'inverso della differenziazione;¹³ allo stesso modo, è l'integrazione che definisce la natura dei punti notevoli precedentemente determinati). Questo spiega perché un oggetto può essere completamente determinato - *ens omni modo determinatum* - senza per questo disporre della propria integrità che, sola, ne costituisce l'esistenza attuale. Ma, sotto il duplice aspetto della determinazione reciproca e della determinazione

11 Nel paragrafo precedente si legge la seguente definizione: "questo procedimento dell'infinitamente piccolo, che mantiene la distinzione delle essenze (nella misura in cui l'una gioca il ruolo dell'inessenziale in rapporto all'altra), è completamente differente dalla contraddizione. Quindi occorre dargli un nome particolare, quello di 'vice-dizione'" (Deleuze 1997, p. 66).

12 Questo è al più un modo molto complicato di dire che la notazione tradizionale dy/dx designa un oggetto, la derivata della funzione $y(x)$, che non è, tuttavia, il quoziente di due quantità dy e dx .

13 Nel caso delle funzioni di una variabile reale, l'integrazione è effettivamente l'inverso della differenziazione, a meno di una costante additiva (se non altro per funzioni sufficientemente regolari). La situazione è più complicata per le funzioni di più variabili. È probabilmente a quest'ultimo caso che Deleuze allude, seppure in maniera estremamente confusa.

completa, appare già che il limite coincide con la potenza stessa. Il limite è definito dalla convergenza. I valori numerici di una funzione trovano il proprio limite nel rapporto differenziale: i rapporti differenziali trovano il proprio limite nei gradi di variazione; e ad ogni grado, i punti notevoli sono il limite di serie che si prolungano analiticamente le une nelle altre. Non solo il rapporto differenziale è l'elemento puro della potenzialità, ma il limite è la potenza del continuo.¹⁴ come la continuità è quella dei limiti stessi. (Deleuze 1997, pp. 66-67, corsivi nell'originale)

Opponiamo dx a non-A, come il simbolo della differenza (*Differenzphilosophie*) a quello della contraddizione – come la differenza in se stessa alla negatività. È vero che la contraddizione cerca l'Idea dalla parte della più grande differenza, mentre il differenziale rischia di cadere nell'abisso dell'infinitamente piccolo. Ma così il problema non è ben posto: è un errore legare il valore del simbolo dx all'esistenza degli infinitesimali; ma è un torto anche negargli un qualche valore ontologico o gnoseologico in nome di un rifiuto di questi ultimi [...]. Il principio di una filosofia differenziale generale deve essere l'oggetto di un'esposizione rigorosa, e non deve dipendere in alcun modo dagli infinitamente piccoli.¹⁵ Il simbolo dx appare simultaneamente come indeterminato, come determinabile e come determinazione. A questi tre aspetti corrispondono tre principi, che formano la ragion sufficiente: all'indeterminato come tale (dx, dy) corrisponde un principio di determinabilità; al realmente determinabile (dy/dx), corrisponde un principio di determinazione reciproca; all'effettivamente determinato (valori di dy/dx) corrisponde un principio di determinazione completa. In breve, dx è l'Idea – l'Idea platonica, leibniziana o kantiana, il "problema" ed il suo essere. (Deleuze 1997, pp. 222-223, corsivi nell'originale)

Il rapporto differenziale presenta infine un terzo elemento, quello della potenzialità pura. La potenza è la forma della determinazione reciproca sulla base della quale grandezze variabili sono prese come funzioni le une delle altre; così, il calcolo non considera che grandezze di cui almeno una si trova ad una potenza superiore rispetto ad un'altra.¹⁶ Senza dubbio, il primo atto del calcolo consiste in una "depotenzializ-

zazione" dell'equazione (per esempio, invece di $2ax - x^2 = y^2$ si ha $dy/dx = (a - x)/y$). Ma l'analogo si trovava di già nelle due figure precedenti, dove la scomparsa del *quantum* e della *quantitas* era condizione per l'apparizione dell'elemento della quantitabilità, e la dequalificazione, condizione per l'apparizione dell'elemento della qualitabilità. Questa volta la depotenzializzazione condiziona la potenzialità pura, seguendo la presentazione di Lagrange, permettendo lo sviluppo di una funzione di una variabile in una serie costituita dalle potenze di i (quantità indeterminata) e dai coefficienti di queste potenze (nuove funzioni di x), in modo tale che la funzione di sviluppo di questa variabile sia paragonabile a quella di altre. L'elemento puro della potenzialità appare nel primo coefficiente o nella prima derivata, le altre derivate e quindi tutti i termini della serie risultando dalla ripetizione delle stesse operazioni; ma tutto il problema sta precisamente nel determinare questo primo coefficiente, esso stesso indipendente da i .¹⁷ (Deleuze 1997, p. 227-228, corsivi nell'originale)

C'è dunque un'altra parte dell'oggetto, che si trova determinata dall'attualizzazione. Il matematico chiede quale sia quest'altra parte rappresentata dalla funzione detta primitiva: l'integrazione, in questo senso, non è per niente l'inverso della differenziazione [differentiation], ma forma piuttosto un processo originale di differenziamento [differentiation]. Mentre la differenziazione determina il contenuto virtuale dell'Idea come problema, il differenziamento esprime l'attualizzazione di questo virtuale e la costituzione delle soluzioni (a mezzo di integrazioni locali). Il differenziamento è come la seconda parte della differenza, ed occorre formare la nozione complessa di differenziazione [differentiation] per designare l'integrità o l'integralità dell'oggetto. (Deleuze 1997, p. 271, corsivi nell'originale)

In questi brani si possono trovare alcune frasi comprensibili – a volte banali, a volte sbagliate. Ne abbiamo commentate alcune nelle note a pie' di pagina. Per il resto, lasciamo al lettore il compito di giudicare. Alla fine, sembra il caso di domandarsi che utilità abbiano tali mistificazioni a proposito di oggetti matematici che sono ben compresi da più di centocinquanta anni.

14 Vedi la nota 3 a p. 48 per una breve spiegazione di questo concetto. Contrariamente a quanto pensa Deleuze, "limite" e "potenza del continuo" sono due concetti completamente distinti. È vero che l'idea di "limite" è connessa a quella di "numero reale", e che l'insieme dei numeri reali ha la potenza del continuo. Ma la formulazione di Deleuze è, nel migliore dei casi, estremamente confusa.

15 È vero; e per quanto riguarda i matematici, una tale esposizione rigorosa esiste da più di centocinquanta anni. Non si capisce perché un filosofo dovrebbe scegliere di ignorarla.

16 Questa frase reitera la confusione di Hegel menzionata nella precedente nota 7.

17 Da una parte, questo è un modo estremamente pedante di presentare la serie di Taylor, e dubitiamo che questo passaggio risulti comprensibile a chiunque non conosca già questo argomento. D'altra parte, Deleuze (esattamente come Hegel) si basa qui su una definizione arcaica del concetto di funzione, per mezzo della sua serie di Taylor, che risale a Lagrange (intorno al 1770) ma che è stata superata sin dai tempi di Cauchy (1821). Si veda, per esempio, Boyer (1959, p. 251-253, 267-277).

* Abbiamo comunque cercato di "tradurre" l'intraducibile gioco di parole [NdT].

Passiamo brevemente all'altro libro "grande fra i grandi", *Logica del senso*, in cui si legge il seguente impressionante passo:

In primo luogo, le singolarità-eventi corrispondono a serie eterogenee che si organizzano in un sistema né stabile né instabile, ma "metastabile", dotato di una energia potenziale in cui si distribuiscono le differenze fra serie. (L'energia potenziale è l'energia dell'evento puro, mentre le forme di attualizzazione corrispondono alle effettuazioni dell'evento.) In secondo luogo, le singolarità possiedono un processo di autounificazione, sempre mobile e dislocato nella misura in cui un elemento paradossale percorra e faccia risuonare le serie, avviluppando i punti singolari corrispondenti in uno stesso punto aleatorio, e tutte le emissioni, tutti i colpi, in un singolo lancio. In terzo luogo, le singolarità o potenziali frequentano la superficie. Tutto avviene in superficie in un cristallo che si sviluppa soltanto sui bordi. Un organismo non si sviluppa di certo allo stesso modo: esso non cessa di raccogliersi in uno spazio interno, come non cessa di espandersi nello spazio esterno, di assimilare e di esteriorizzare. Ma le membrane non giocano in esso un ruolo meno importante: esse portano i potenziali e rigenerano le polarità, mettono precisamente in contatto lo spazio interno e lo spazio esterno indipendentemente dalla distanza. L'interno e l'esterno, il profondo e l'alto non hanno valore biologico se non per mezzo di questa superficie topologica di contatto. Dunque, anche biologicamente, si deve comprendere che "il più profondo è la pelle". La pelle dispone di un'energia potenziale vitale superficiale in senso proprio. E, nello stesso modo in cui gli eventi non occupano la superficie, ma la frequentano, l'energia superficiale non è localizzata alla superficie, bensì legata alla sua formazione e riformazione. (Deleuze 1975, pp. 96-97, corsivo nell'originale)

Di nuovo, questo testo – che prefigura lo stile delle opere posteriori di Deleuze scritte in collaborazione con Guattari – è infarcito di termini tecnici;¹⁸ ma, a parte l'osservazione banale che una cellula comunica con l'esterno attraverso la sua membrana, non ha né logica né senso.

¹⁸ Per esempio: *singolarità, stabile, instabile, metastabile, energia potenziale, punto singolare, cristallo, membrana, polarità, superficie topologica, energia superficiale*. Un difensore di Deleuze potrebbe obiettare che, qui, l'autore usi queste parole solo in senso metaforico o filosofico. Ma nel paragrafo successivo Deleuze discute "singolarità" e "punti singolari" utilizzando termini scientifici presi dalla teoria delle equazioni differenziali (*colli, nodi, fuochi, centri*) e continua citando, in una nota, un passaggio di un libro sulle equazioni differenziali, che utilizza i vocaboli "singolarità" e "punto singolare" nel loro senso tecnico. Deleuze è, ovviamente, il benvenuto se usa queste parole in una pluralità di sensi, ma in questo caso dovrebbe distinguere fra i due (o più) sensi ed elaborare un'argomentazione che spieghi la relazione che intercorre fra essi.

Per concludere, citiamo un piccolo brano dal libro *Caosmosi*, scritto dal solo Guattari. L'estratto contiene, a nostro avviso, l'esempio più perfetto di miscuglio aleatorio di vocaboli scientifici, pseudoscientifici e filosofici che sia dato trovare; solo un genio avrebbe potuto scriverlo.

Si vede bene qui che non esiste alcuna corrispondenza biunivoca tra legami lineari significanti o di archeo-scrittura, a seconda degli autori, e questa catalisi macchinica multidimensionale, multireferenziale. La simmetria di scala, la trasversalità, il carattere pathico non discorsivo della loro espansione: tutte queste dimensioni ci fanno uscire dalla logica del terzo escluso e ci confortano nella rinuncia al binarismo ontologico che abbiamo precedentemente denunciato. Una strutturazione macchinica, attraverso le sue diverse componenti, si impossessa della propria consistenza oltrepassando soglie ontologiche, soglie di irreversibilità non lineari, soglie ontogenetiche e filogenetiche, soglie di eterogenesi e di autopoiesi creativa. Qui converrebbe allargare la nozione di scala, al fine di pensare le simmetrie frattali in termini ontologici. Ciò che attraversano le macchine frattali, sono scale sostanziali. Le attraversano generandole. Ma – occorre riconoscerlo – queste ordinate esistenziali che esse "inventano" erano presenti da sempre. Come poter sostenere un tal paradosso? Il fatto è che tutto diviene possibile (compreso il recessivo regolarizzarsi [*lissage*] del tempo, evocato da René Thom) dal momento in cui si ammetta una scappatoia della strutturazione al di fuori delle coordinate energetico-spazio-temporali. E, qui ancora, ci è proprio il riscoprire un modo di essere dell'Essere – prima, dopo, qui e dappertutto altrove – senza tuttavia essere identico a se stesso: un Essere processuale, polifonico, singolarizzabile per mezzo di tessiture infinitamente complessificabili, in accordo con le velocità infinite che animano le sue composizioni virtuali.

La relatività ontologica qui preconizzata è inseparabile da una relatività enunciativa. La conoscenza di un Universo (in senso astrofisico o in senso assiologico) non si rende possibile che attraverso la mediazione di macchine autopoietiche. Un centro di appartenenza a sé deve esistere da qualche parte perché possa pervenire all'esistenza cognitiva un qualsivoglia essere o una qualche modalità di essere. Al di fuori di questo accoppiamento macchina/Universo, gli esseri non hanno che un puro status di entità virtuale. Lo stesso accade alle loro coordinate enunciative. La biosfera e la meccanosfera, agganciate a questo pianeta, focalizzano un punto di vista di spazio, di tempo e di energia. Esse tracciano un angolo di costituzione della nostra galassia. Al di fuori di questo punto di vista particolarizzato, il resto dell'Universo non esiste (nel senso in cui noi comprendiamo, quaggiù, l'esistenza) che attraverso la virtualità dell'esistenza di altre macchine autopoietiche in seno ad altre biomeccanosfere sparse nel cosmo. La relatività dei punti di vista di spazio, di tempo e di energia non per questo riesce ad assorbire il reale nel sogno. La categoria di Tempo si dissolve nelle considerazioni co-

smologiche sul Big Bang nello stesso tempo in cui si afferma quella di irreversibilità. L'oggettività residua è ciò che resiste all'analisi dell'infinita variazione dei punti di vista costituibili su di esso. Immaginiamo un'entità autopoietica le cui particelle siano edificate a partire dalle galassie. O, all'inverso, una cognitività che si costituisca alla scala dei quark. Un altro panorama, un'altra consistenza ontologica. La meccanica preleva ed attualizza configurazioni che esistono fra un'infinità di altre in campi di virtualità. Le macchine esistenziali sono allo stesso livello dell'essere nella sua molteplicità intrinseca. Esse non sono mediatizzate da significanti trascendenti, né sussunte da un fondamento ontologico univoco. Sono per se stesse la propria materia di espressione semiotica. L'esistenza, in quanto processo di deterritorializzazione, è un'operazione intermacchinica specifica che si sovrappone alla promozione di intensità esistenziali singolarizzabili. E, lo ripeto, non esiste alcuna sintassi generalizzata di queste deterritorializzazioni. L'esistenza non è dialettica, non è rappresentabile. È a malapena vivibile! (Guattari 1996, pp. 54-55)

Il lettore che si domandi se questi abusi siano isolati può consultare, oltre ai riferimenti presenti nelle note a pie' di pagina, le pagine 13-14, 22, 25-30, 39, 113-131, 135-142, 152-163, 205, 211-219 e 226-229 di *Che cos'è la filosofia?*¹⁹ Questa lista non è esaustiva.²⁰ Inoltre, l'articolo di Guattari (1988) sui tensori applicati alla psicologia è una vera perla. Le idee di Deleuze sulla teoria della relatività verranno esaminate nel capitolo 12.

19 Questo libro è in effetti disseminato di terminologia matematica, scientifica e pseudoscientifica, utilizzata la maggior parte delle volte in modo del tutto arbitrario. Vedi anche le pp. 32-33, 142-143, 211-212, 231-232, 293-295, 361-365, 369-374, 389-390, 461, 469-473 e 482-490 di *A Thousand Plateaus* (1987). [Per questi riferimenti vedi la nota 10. NdT]

20 Vedi Rosenberg (1993) e Canning (1994) per esempi di lavori che elaborano le idee pseudoscientifiche di Deleuze e Guattari, nonché la recente conferenza accademica dedicata a "Deleuze/Guattari and Matter" [Deleuze/Guattari e la materia] (Università di Warwick 1997).

Architetto ed urbanista – è stato direttore della scuola speciale di architettura – Paul Virilio interroga la velocità e lo spazio a partire dall'esperienza della guerra. Per lui, il dominio del tempo rinvia alla potenza. Con un'erudizione stupefacente, che mescola le distanze-spazio e le distanze-tempo, questo ricercatore apre un importante campo di questioni filosofiche che chiama "dromocrazia" (dal greco *dromos*: velocità).¹

Le Monde (1984b, p. 195)

Gli scritti di Paul Virilio si articolano attorno ai temi della tecnologia, della comunicazione e della velocità. I suoi saggi abbondano di riferimenti alla fisica ed in particolare alla teoria della relatività. Sebbene le sue frasi abbiano un senso leggermente più compiuto di quelle di Deleuze-Guattari, ciò che viene presentato come "scienza" è un miscuglio di confusioni monumentali e di fantasie deliranti. Inoltre, le sue analogie tra fisica e questioni sociali sono le più arbitrarie che si possano immaginare, quando l'autore non sprofonda semplicemente in un'ebbrezza verbale. Confessiamo di simpatizzare con molti dei punti di vista di Virilio in campo politico e sociale; purtroppo, la causa non riceve un buon supporto dalla sua pseudofisica.

Iniziamo con un esempio minore della stupefacente erudizione sbandierata da *Le Monde*.

La recente iper-concentrazione MEGALOPOLITANA (Città del Messico, Tokio...) essendo essa stessa il risultato della rapidità accresciuta degli scambi, rende necessario riconsiderare l'importanza delle nozioni di

1 Come ha notato Revel (1997), *dromos* non significa "velocità", ma piuttosto "corsa, corso, pista"; la parola greca per "velocità" è *tachos*. Probabilmente l'errore è di *Le Monde*, dato che Virilio (1997, p. 27) dà la definizione corretta.

ACCELERAZIONE e di DECELERAZIONE (velocità positiva e negativa secondo i fisici) [...] (Virilio 1997, p. 29; maiuscole nell'originale)

Qui Virilio confonde velocità ed accelerazione, i due concetti chiave della cinematica (descrizione del movimento), che sono introdotti e tenuti rigorosamente distinti all'inizio di ogni corso di fisica elementare.² Forse non vale la pena insistere su questa confusione; ma da parte di un preteso specialista in filosofia della velocità è quanto meno un po' sorprendente.

Virilio continua ispirandosi alla teoria della relatività:

Come catturare una tale situazione, se non attraverso l'apparizione di un nuovo tipo d'intervallo, L'INTERVALLO DI TIPO LUCE (segno nullo)? Nei fatti, l'innovazione relativistica di questo terzo tipo di intervallo è, in sé, una sorta di rivelazione culturale passata inosservata. Se l'intervallo di TEMPO (segno positivo) e l'intervallo di SPAZIO (segno negativo) hanno organizzato la geografia e la storia del mondo, attraverso la geometrizzazione delle aree agricole (le parcelle) ed urbane (il catasto), anche l'organizzazione del calendario e la misura del tempo (gli orologi) hanno presidiato ad una vasta regolamentazione cronopolitica delle società umane. L'emergere recente di un intervallo del terzo tipo ci segnala dunque un brusco salto qualitativo, una mutazione profonda del rapporto dell'uomo con il suo ambiente di vita. Il TEMPO (durata) e lo SPAZIO (estensione) sono ora inconcepibili senza la LUCE (velocità limite), la costante cosmologica della VELOCITÀ DELLA LUCE [...] (Virilio 1997, p. 30; maiuscole nell'originale)

È vero che in teoria della relatività vengono introdotti degli "intervalli" chiamati di "tipo spaziale", di "tipo temporale" e di "tipo luce", le cui "lunghezze invarianti" sono, rispettivamente, positive, negative e nulle (secondo la convenzione abituale). Sono tuttavia intervalli nello *spazio-tempo*, che non coincidono con ciò che noi chiamiamo d'abitudine "spazio" e "tempo".³ Ma soprattutto non hanno proprio niente a che vedere con "la geografia e la storia del mondo" o la "regolamentazione cosmopolitica delle società". L'"emergere recente di un intervallo del terzo tipo" non è che un'allusione pedante ai mezzi di comunicazione elettronici. In questo passaggio, Virilio mostra alla per-

² L'accelerazione è il tasso di variazione della velocità. Questa confusione è d'altronde sistematica in Virilio: si veda per esempio Virilio [1995], p. 16, 45, 47, 172.

³ Il libro di Taylor e Wheeler (1996) dà una buona introduzione alla nozione di intervallo spazio-temporale.

fezione come confezionare un'osservazione banale usando una terminologia sofisticata.

Il seguito è ancora più sorprendente:

Ascoltiamo i fisici parlare della logica delle particelle: "Una rappresentazione è definita da un insieme completo di osservabili che commutano". [G. Cohen Tannoudji e M. Spiro, *La Matière-espace-temps*, Paris, Fayard, 1986.] Non è possibile descrivere meglio la logica macroscopica delle tecniche del TEMPO REALE di questa improvvisa "commutazione teleopica" che completa e perfeziona il carattere sin qui essenzialmente "topico" della Città degli uomini. (Virilio 1997, p. 31; maiuscole nell'originale)

La frase "una rappresentazione è definita da un insieme completo di osservabili che commutano" è un'espressione tecnica, piuttosto comune, in *meccanica quantistica* (non in relatività). Non ha niente a che vedere con il "tempo reale" o con una qualche "logica macroscopica" (al contrario, si tratta di *microfisica*), ed ancor meno con la "commutazione teleopica" o la "Città degli uomini". Ma soprattutto, per comprendere il senso preciso di questa frase, occorre aver studiato seriamente fisica e matematica. Troviamo incredibile che Virilio possa ricopiare *coscientemente* una frase che chiaramente non comprende, aggiungerci un commento affatto arbitrario, ed essere ancora preso sul serio da editori, commentatori e lettori.⁴

Le opere di Virilio sono disseminate di tali sproloqui pseudo-scientifici.⁵ Eccone un altro esempio:

4 Può essere interessante esaminare un rendiconto del libro in cui sono pubblicati questi estratti, rendiconto apparso in una rivista americana di studi letterari:

Re-thinking technologies costituisce un contributo significativo all'analisi delle tecnologie contemporanee. Quest'opera contraddice una volta per tutte chi pensa ancora che il postmoderno sia solamente una parola di moda, o una bolla di sapone. L'idea dura a morire che le teorie di critica culturale siano "troppo astratte", irrimediabilmente disconnesse dalla realtà, prive di valore etico e soprattutto incompatibili con l'erudizione, il pensiero sistematico, il rigore intellettuale ed una critica creativa viene semplicemente polverizzata [...] Questa raccolta di saggi riunisce i lavori più recenti e stimolanti di prestigiosi critici della cultura e teorici delle arti e delle scienze, come Paul Virilio, Félix Guattari, [...] (Gabon 1994, pp. 119-120, corsivi aggiunti)

È divertente vedere i malintesi di questo recensore quando cerca a sua volta di comprendere (e crede di comprendere) le invenzioni di Virilio sulla relatività (p. 123). Per quanto ci riguarda, ci vorrebbero degli argomenti più cogenti per polverizzare le nostre "idee dure a morire".

⁵ Soprattutto *Lo spazio critico* (1988), *L'inerzie polaire* (1990), *La velocità di liberazione* (1997).

Cosa ne è della trasparenza dell'aria, dell'acqua o del vetro, detto in altro modo dello "spazio reale" delle cose che ci circondano, quando l'interfaccia in "tempo reale" prende il posto dell'intervallo classico, e quando la distanza cede improvvisamente il posto ad una *potenza* di emissione e ricezione istantanea? [...] [L]a trasparenza cambia natura dato che non è più quella dei raggi luminosi (del sole o dell'elettricità) ma quella della sola celerità delle particelle elementari (elettrone, fotone...) che si propagano alla velocità stessa della luce. (Virilio 1990, p. 107; Virilio 1989, p. 129: corsivi nell'originale)

Gli elettroni, contrariamente ai fotoni, hanno una massa diversa da zero e di conseguenza *non possono* spostarsi alla velocità della luce, proprio in base alla teoria della relatività che Virilio sembra tanto amare.

Nel seguito, Virilio continua ad utilizzare in modo arbitrario un linguaggio scientifico, cui aggiunge le sue personali invenzioni (*teletopologia*, *cronoscopia*):

Di fatto, questo sorpasso della trasparenza diretta dei materiali è dovuto [...] all'uso effettivo dell'*ottica ondulatoria*, in parallelo con l'*ottica geometrica* classica. Così, come in prossimità della geometria euclidea si trova ormai una geometria non euclidea o topologica, in parallelo con l'*ottica passiva* della geometria delle lenti degli obiettivi delle cineprese, dei telescopi, si ritrova un'*ottica attiva*: quella della *teletopologia* delle onde elettroottiche.

[...] Alla cronologia tradizionale – futuro, presente, passato – succede ormai la CRONOSCOPIA – sottoposto, esposto, sovraesposto. L'intervallo di tipo TEMPO (segno positivo) e l'intervallo di tipo SPAZIO (segno negativo [...]) dallo stesso nome della superficie d'iscrizione della pellicola non si inscrivono che grazie alla LUCE, a quest'intervallo del terzo genere il cui *segno nullo* indica la celerità assoluta.

Il tempo d'esposizione della lastra fotografica non è dunque che l'*esposizione del tempo* (dello spazio-tempo) della sua materia fotosensibile alla luce della velocità, cioè, infine, alla frequenza dell'onda portante dei fotoni. (Virilio 1990, pp. 108-109, 115; Virilio 1989, p. 129: corsivi e maiuscole nell'originale)

Questo miscuglio di ottica, geometria, relatività e fotografia non ha bisogno di ulteriori commenti.

Terminiamo la nostra lettura degli scritti di Virilio sulla velocità con questa piccola perla:

Ricordiamo che lo *spazio dromosferico*, lo spazio-velocità, è fisicamente descritto da ciò che si definisce come "equazione logistica", risultato del prodotto della massa spostata per la velocità del suo spostamento (MxV). (Virilio 1988, p. 141, corsivo nell'originale)

L'equazione logistica è un'equazione differenziale studiata nella teoria biologica delle popolazioni (ed in altri settori); si scrive $dx/dt = \lambda x(1 - x)$ e fu introdotta dal matematico Verhulst (1838). Essa non ha niente a che vedere con MxV. In meccanica newtoniana, MxV prende il nome di "quantità di moto"; in meccanica relativistica, non si fa uso di MxV. Lo *spazio dromosferico* è un'invenzione di Virilio.

Ovviamente, nessun'opera di questo genere sarebbe completa senza un'allusione al teorema di Gödel:

Con la deriva delle figure e delle figurazioni geometriche, con l'effrazione delle dimensioni e con le matematiche trascendentali, tocchiamo le vette "surrealiste" della teoria scientifica, vette che sembrano culminare nel teorema di Kurt Gödel: *la prova esistenziale* prova matematicamente l'esistenza di un oggetto senza produrlo [...] (Virilio 1988, p. 65, corsivo nell'originale)

In realtà, le dimostrazioni esistenziali sono molto anteriori all'opera di Gödel, e la dimostrazione del suo teorema è, al contrario, del tutto costruttiva: essa produce esplicitamente una proposizione che non è né dimostrabile né confutabile nel sistema dato (a condizione che il sistema sia non contraddittorio).⁶

E, per finire:

La profondità di tempo succedendo così alla profondità di campo dello spazio sensibile, la commutazione dell'interfaccia soppiantando la delimitazione delle superfici, la trasparenza rinnovando le apparenze, abbiamo diritto a chiederci se ciò che si insiste nel chiamare SPAZIO non sia altro che LUCE, una luce subliminare, para-ottica, di cui quella solare non sarebbe che una fase, un riflesso, entro una durata il cui termine di confronto si troverebbe ad essere, più che il *tempo che passa* della storia e della cronologia, il *tempo che si espone* istantaneamente; il tempo di questo istante senza durata, "tempo di esposizione" (sopra e sottoposizione) prefigurato dalle tecniche fotografiche e cinematografiche, tempo di un CONTINUUM privo di dimensioni fisiche, in cui il QUANTUM d'azione (energetico) ed il PUNCTUM d'osservazione (cinematico) sarebbero rapidamente divenuti gli ultimi punti di riferimento di una realtà morfologica scomparsa, trasportata nell'eterno presente di una relatività il cui spessore e la cui profondità topologica e teleologica sarebbero quelli di uno *strumento ultimo di misurazione*, quella velocità della luce che possiede una direzione che costituisce insieme la

⁶ Vedi, per esempio, Nagel e Newman (1974).

sua grandezza e la sua dimensione, e che si propaga alla stessa velocità in tutte le direzioni... (Virilio 1988, p. 62, corsivi, maiuscole e punti di sospensione nell'originale)

Quest'ultima frase è il miglior esempio di logorrea che ci sia mai capitato d'incontrare. Contiene solo 195 vocaboli⁷ ma l'autore la considera nondimeno incompleta – da cui i punti di sospensione alla fine – e, per quanto possiamo vedere, non significa assolutamente niente.

⁷ 193 nel testo originale [NdT].

CAPITOLO II ALCUNI ABUSI DEL TEOREMA DI GÖDEL E DELLA TEORIA DEGLI INSIEMI

Dal giorno in cui Gödel ha dimostrato che non esiste una dimostrazione di coerenza dell'aritmetica di Peano formalizzabile nel quadro di questa teoria (1931), i politologi hanno avuto i mezzi per capire perché occorresse mummificare Lenin ed esporlo ai compagni "accidentali" in un mausoleo, al Centro della Comunità Nazionale.
Régis Debray, *Le Scribe* (1980, p. 70)

Applicando dunque il teorema di Gödel alle questioni del chiuso e dell'aperto, in quanto correlate con la sociologia, Régis Debray chiude e ricapitola in un gesto la storia ed il lavoro dei duecento anni che precedono.
Michel Serres, *Éléments d'histoire des sciences* (1989, pp. 359-360)

Il teorema di Gödel è una fonte pressoché inesauribile di abusi intellettuali: ne abbiamo già incontrati nel caso di Kristeva e di Virilio, e si potrebbe probabilmente scrivere un intero libro sull'argomento. Daremo qui alcuni esempi piuttosto straordinari, in cui il teorema di Gödel e altri concetti presi dai fondamenti della matematica sono estrapolati in modo totalmente arbitrario al campo politico e sociale.

Il critico sociale Régis Debray consacra un capitolo della sua opera teorica, *Critique de la raison politique* (1981), a spiegare che "la demenza collettiva trova il suo fondamento ultimo in un assioma logico, anch'esso senza fondamento: l'incompletezza" (p. 10). Questo "assioma" (che viene anche chiamato "tesi" o "teorema") è introdotto in maniera piuttosto magniloquente:

L'enunciato del "segreto" dei disagi collettivi, cioè della condizione a priori di ogni storia politica passata, presente e a venire, consiste in alcune parole semplici, quasi infantili. Se teniamo ben presente che le de-

finizioni di superlavoro e di inconscio consistono ciascuna in una frase (e, nelle scienze fisiche, l'equazione della relatività generale in tre lettere), si eviterà di confondere semplicità con semplicismo. Questo segreto ha la forma di una legge logica, generalizzazione del teorema di Gödel: non esiste sistema organizzato senza chiusura, e *nessun sistema può chiudersi grazie ai soli elementi interni al sistema*. (p. 265, corsivo nell'originale)

Lasciamo stare l'allusione alla relatività generale. Ciò che è più grave, è l'invocazione del teorema di Gödel, che concerne certi sistemi formali in logica matematica, per spiegare il "segreto dei disagi collettivi". Semplicemente, non c'è alcuna relazione fra questo teorema e l'organizzazione sociale.

Tuttavia, le conclusioni che Debray tira dalla sua "generalizzazione del teorema di Gödel" sono abbastanza spettacolari, ad esempio:

Così come la generazione di un individuo da parte di se stesso sarebbe un'operazione biologicamente contraddittoria (la "clonazione" integrale come aporia biologica?), il governo di un collettivo da parte di se stesso – *verbi gratia*, "del popolo da parte del popolo" – sarebbe un'operazione logicamente contraddittoria (l'"autogestione generalizzata" come aporia politica). (p. 264)

Ed anche:

È dunque razionale che ci sia dell'irrazionale nei gruppi, dato che, se non ce ne fosse, non ci sarebbero più gruppi. È positivo che ci sia del mitico, dato che una società demistificata sarebbe una società polverizzata. (p. 262)

Di conseguenza, né un governo "del popolo da parte del popolo" né una società demistificata sono possibili, e ciò apparentemente per delle ragioni puramente *logiche*.

Ma se il ragionamento fosse valido, perché non usarlo per dimostrare l'esistenza di Dio, come suggerisce il passaggio seguente:

Il testo citato qui è relativamente vecchio; ma la stessa idea si ritrova in *Manifestes Médiologiques* (1994, p. 12). Più recentemente, tuttavia, Debray sembra essersi attestato su posizioni più prudenti: in una recente conferenza (Debray 1996), egli riconosce che "la gödelite è una malattia diffusa" (p. 6) e che "estrapolare un risultato scientifico, e generalizzarlo fuori dal suo campo specifico di pertinenza espone [...] a delle grossolane cantonate" (p. 7); dice che il suo uso del teorema di Gödel è "a titolo semplicemente metaforico o isomorfico" (p. 7).

L'incompletezza stabilisce che un insieme non può essere per definizione una sostanza, nel senso di Spinoza: ciò che esiste in sé, ed è concepito da sé. Ha bisogno di una causa (da cui avere origine) e non è la sua propria causa. (p. 264)

Nondimeno, Debray rigetta l'esistenza di Dio (p. 263), senza spiegare perché questa non sarebbe una conseguenza altrettanto "logica" del suo "teorema" che non le altre.

Il succo del problema è che Debray non spiega quale ruolo voglia far giocare al teorema di Gödel. Se si tratta di utilizzarlo nell'ambito di un ragionamento sull'organizzazione sociale, allora si sbaglia. Se invece si tratta di un'analogia, potrebbe essere suggestiva ma certamente non dimostrativa. Per corroborare le sue tesi sociologiche e storiche, dovrebbe addurre argomenti che abbiano a che fare con gli esseri umani e con il loro comportamento sociale, non con la logica matematica.

Il teorema di Gödel sarà ancora vero tra diecimila anni o tra un milione di anni; ma nessuno può dire a che cosa somiglierà la società in un avvenire così lontano. L'invocazione di questo teorema dà, di conseguenza, l'apparenza di una dimensione "eterna" a tesi che sono, nel migliore dei casi, valide in un contesto e in un'epoca dati. In più, l'allusione al carattere "biologicamente contraddittorio" della "clonazione integrale" sembra oggi un poco superato – il che mostra che occorre essere prudenti con le "applicazioni" del teorema di Gödel.

Dato che questa idea di Debray non sembra essere molto seria, siamo rimasti sorpresi dal vederla elevata al rango di "principio di Gödel-Debray" dal noto filosofo Michel Serres (1989, p. 359),² il quale spiega che

Régis Debray applica ai gruppi sociali o ritrova in essi il teorema d'incompletezza valido per i sistemi formali e mostra che le società si possono organizzare soltanto all'espressa condizione di fondarsi su qualcosa di diverso da sé, all'esterno della propria definizione o frontiera. Esse non possono essere sufficienti a se stesse. Egli chiama religiosa questa fondazione. Con Gödel, egli porta a compimento il lavoro di Bergson, il cui *Le due fonti della morale e della religione* metteva in opposizione le società aperte con quelle chiuse. No, dice, la coerenza dell'interno è garantita dall'esterno, il gruppo non si chiude se non a condizione di aprirsi. I santi, i geni, gli eroi, i modelli, ogni genere di campioni non mandano in pezzi le istituzioni ma le rendono possibili. (p. 358)

² Vedi anche Dhombres (1994, p. 195) per un'osservazione critica su questo "principio".

Serres continua:

Ora, da Bergson in poi, gli storici più importanti ricopiano *Le due fonti* [...] Lungi dal trascrivere un modello, come [fanno] questi, Régis Debray risolve un problema. Dove gli storici descrivono passaggi o trasgressioni di limiti sociali o concettuali, senza capirli, dato che hanno preso a prestito da Bergson uno schema prefabbricato, che Bergson costruì a partire da Carnot e dalla termodinamica, Régis Debray costruisce direttamente e quindi comprende uno schema nuovo, a partire da Gödel e dai sistemi logici.

Il contributo di Gödel-Debray, decisivo, ci libera dai vecchi modelli e dalla loro ripetizione. (p. 358)

Nel seguito,³ Serres applica il "principio di Gödel-Debray" alla storia della scienza, dove è altrettanto poco pertinente che in politica.

Il nostro ultimo esempio è indirettamente legato alla parodia di Sokal, che gioca sulla parola "choice" in inglese per istituire un legame completamente inventato fra l'assioma di scelta⁴ in teoria matematica degli insiemi ed il movimento politico detto "pro-choice", favorevole al diritto all'aborto. Egli spinge lo scherzo sino a invocare il teorema di Cohen, che mostra come l'assioma di scelta e l'ipotesi del continuo⁵ siano indipendenti (nel senso tecnico che questo termine ha in logica) dagli altri assiomi della teoria degli insiemi, per affermare che questa teoria è insufficiente per una matematica "liberatoria". È un salto affatto arbitrario fra i fondamenti della matematica e considerazioni politiche.

Dato che questo passaggio era uno dei più apertamente ridicoli della parodia, siamo rimasti fortemente sorpresi di scoprire che tesi molto simili siano state sostenute in tutta serietà – almeno sembra – dal filosofo Alain Badiou, in testi che, occorre sottolinearlo, sono piuttosto vecchi. In *Théorie du sujet* (1982), Badiou mette allegramente insieme politica, psicanalisi lacaniana e teoria degli insiemi. Un estratto del capitolo intitolato "Logica dell'eccesso" dà un'idea del sapore del libro. Dopo una breve discussione della situazione dei lavoratori immigrati, Ba-

³ Dove troviamo questa perla di chiarezza: parlando dell'Ancien Régime, Serres scrive che "il clero occupava un posto ben preciso nella società. Dominante e dominato, né dominato né dominante, questo posto, interno a ciascuna classe, dominante o dominata, non apparteneva a nessuna delle due, né alla dominata né alla dominante" (p. 360).

⁴ Vedi sopra p. 52.

⁵ Vedi la nota 5 a p. 52 per una breve spiegazione dell'ipotesi del continuo.

diou fa riferimento all'ipotesi del continuo, e prosegue (pp. 282-283):

Ciò che è in gioco è nientemeno che la fusione dell'algebra (successione ordinata di cardinali) e della topologia (eccesso del partitivo sull'elementare). La verità dell'ipotesi del continuo farebbe legge del fatto che l'eccesso nel multiplo non ha altra assegnazione che l'occupazione del posto vuoto, l'esistenza dell'inesistente proprio del multiplo iniziale. Ci sarebbe questa filiazione mantenuta della coerenza, che ciò che eccede internamente il tutto non va più in là di nominare il punto limite di questo tutto.

Ma l'ipotesi del continuo non è dimostrabile.

Trionfo matematico della politica sul realismo sindacale.⁶

Viene da chiedersi se qualche paragrafo non sia stato inavvertitamente omissso prima dell'ultima frase di questa citazione, ma non è così: il salto tra matematica e politica è repentino come sembra.⁷

⁶ Il dibattito francese maoista nei tardi anni sessanta insisteva su una contrapposizione netta fra "politica", che era ritenuta dover assumere una posizione dominante, e sindacati.

⁷ Notiamo d'altronde che la "matematica" in questa citazione non ha molto senso.

Uno dei cattivi effetti d'una filosofia antiintellettuale come quella di Bergson, è che essa attecchisce sugli errori e le confusioni dell'intelletto. Di conseguenza questo è condotto a preferire il cattivo ragionare al buon ragionare, a dichiarare insolubile ogni momentanea difficoltà, e – dopo ogni minimo errore – ad affermare che questo rivela il fallimento dell'intelletto ed il trionfo dell'intuizione. Nelle opere di Bergson ci sono molti richiami alla matematica e alla scienza e ad un lettore superficiale può sembrare che questi richiami rafforzino grandemente la sua filosofia. Nei riguardi della scienza, e specialmente della biologia e della fisiologia, non sono tanto competente da poter criticare le sue interpretazioni. Ma nei riguardi della matematica, Bergson ha deliberatamente preferito gli errori tradizionali d'interpretazione alle più moderne vedute prevalse tra i matematici negli ultimi ottant'anni.

Bertrand Russell, *Storia della filosofia occidentale* (1991, p. 765)

Analizzando gli abusi e le confusioni scientifiche degli autori cosiddetti "postmoderni", ci siamo interrogati sulle origini storiche di questo modo così poco pertinente di parlare della scienza. Le origini sono molteplici, e ritorneremo sulla questione nell'epilogo. Tuttavia, ci pare che sussista una filiazione storica con una tradizione filosofica che privilegia l'intuizione, o l'esperienza soggettiva, rispetto alla ragione. Uno dei filosofi più rappresentativi di questa corrente di pensiero è senza dubbio Bergson, che ha spinto un tale approccio fino al punto di discutere con Einstein la teoria della relatività. Il libro in cui egli espone il suo punto di vista, *Durata e simultaneità* (1922), è doppiamente interessante: da una parte, illustra bene un certo atteggiamento filosofico nei riguardi della scienza; d'altra parte,

ha influenzato parecchi filosofi, sino a Deleuze, passando per Jankélévitch e Merleau-Ponty.

Beninteso, Bergson non è un autore postmoderno, anche se il primato che egli accorda all'intuizione contribuisce probabilmente al ritorno d'interesse di cui gode oggi. D'altro canto, le confusioni che alimenta a proposito della teoria della relatività sono molto differenti dalle confusioni scientifiche che si possono trovare negli altri autori discussi in questo libro. C'è senza dubbio un che di serio, in Bergson, che contrasta nettamente con la disinvoltura ed il carattere disincantato dei postmoderni. Inoltre, egli non cerca sicuramente di gettare parole dotte in pasto al lettore. Il suo atteggiamento è, sebbene egli se ne discosti, vicino ad un'impronta filosofica di tipo apriorista: non cerca realmente di vedere che cosa ci sia di nuovo nella teoria della relatività e di trarne, eventualmente, delle conseguenze filosofiche; queste ultime sono fissate sin dall'inizio e tutta l'analisi è tesa a mostrare che la teoria fisica le conferma. Quale che sia l'opinione che si possa avere, in generale, su questo modo di considerare i rapporti fra scienza e filosofia, mostreremo che, in questo caso particolare, Bergson si sbaglia. E questo errore non è questione di filosofia o d'interpretazione, come si pensa sovente; esso verte sulla comprensione della teoria fisica ed entra, in fin dei conti, in conflitto con l'esperienza.

Quel che è sorprendente, è la volontà di Bergson di portare il dibattito sulla pubblica piazza e la persistenza delle sue confusioni nel corso del tempo, soprattutto se si considerino gli sforzi di eminenti fisici per spiegarli la teoria della relatività, anche a mezzo di lettere e contatti personali: Jean Becquerel,² André

¹ Confrontiamo con quel che scriveva, più di venticinque anni fa, Jacques Monod: "È noto che, grazie ad uno stile seducente, ad una dialettica metaforica priva di logica ma non di poesia, la sua filosofia ha incontrato un immenso favore. Sembra invece che, al giorno d'oggi, essa sia quasi totalmente screditata mentre, ai tempi della mia giovinezza, non si poteva neppure sperare di superare l'esame di maturità senza aver letto *L'evoluzione creatrice*" (Monod 1970, p. 36). E aggiungeva, con altrettanta ironia che spirito di premonizione: "Se Bergson avesse usato un linguaggio meno chiaro, uno stile più 'profondo', oggi lo si leggerebbe ancora" (p. 37). Monod precisa tuttavia, in nota, che "naturalmente il pensiero di Bergson non è privo di oscurità o di apparenti contraddizioni" (p. 37). Rimandiamo al saggio di Monod per una critica al vitalismo di Bergson; vedi anche lo studio di Balan (1996) su *L'evoluzione creatrice*.

² Che spiegò personalmente a Bergson i suoi errori. Vedi Bergson (1997 [1923], p. 148), Metz (1926, p. 188) e Barreau (1973, p. 114).

Metz³ ed Albert Einstein⁴ stesso. Di conseguenza, c'è in lui un'indifferenza agli argomenti empirici che lo avvicina in ogni caso ai postmoderni.

Notiamo che se Bergson ha cessato di preparare nuove edizioni di *Durata e simultaneità* dopo il 1931,⁵ l'opera è stata ripubblicata in Francia nel 1968 e più volte ristampata in seguito,⁶ preceduta da un "avvertenza" firmata da Jean Wahl, Henri Gouhier, Jean Guilton e Vladimir Jankélévitch, a giustificazione della riedizione dell'opera a causa dell'"interesse filosofico e storico" del testo, che è "del tutto indipendente dalle discussioni propriamente scientifiche e tecniche che esso ha potuto provocare". Noi siamo d'accordo per quanto riguarda l'interesse storico di *Durata e simultaneità*, se non altro come esempio della maniera in cui un celebre filosofo possa commettere errori in ambito fisico a causa dei propri pregiudizi filosofici. Quanto alla filosofia, *Durata e simultaneità* solleva una questione interessante: in che misura la concezione del tempo che aveva Bergson può essere riconciliata con la teoria della relatività? Lasciemo la questione in sospeso, accontentandoci di sottolineare come il tentativo di Bergson stesso fallisca completamente. Notiamo anche il giudizio severo di Hervé Barreau nel suo interessante studio su Bergson ed Einstein:

Non basta dire che Bergson non ha capito la teoria della relatività, bisogna dire che Bergson, se fosse rimasto fedele alla propria filosofia del tempo, non avrebbe potuto comprenderla o avrebbe dovuto rifiutarla. (Barreau 1973, pp. 119-120)

Certo, gli errori di Bergson riguardo alla teoria della relatività sono ben noti e sono stati corretti in modo molto didattico, già all'epoca.⁷ Ma quel che forse è meno noto, è il modo in cui i suoi errori sono stati ripetuti dai suoi ammiratori sino ad epoca recente. Questo riflette, a nostro parere, una tragica assenza di comunicazione tra gli scienziati e certi filosofi (e non dei meno importanti).

3 Vedi Metz (1923, 1926) e lo scambio di opinioni tra Bergson e Metz nella *Revue de philosophie*; Metz (1924a), Bergson (1924a), Metz (1924b), Bergson (1924b).

4 Che incontrò Bergson durante una riunione della società francese di filosofia il 6 aprile 1922.

5 Pur riprendendo le stesse idee in *La Pensée et le mouvant* (1960 [1934], pp. 37-39, nota). Vedi anche Barreau (1973, p. 124).

6 L'ultima edizione italiana è Bergson (1997), che contiene anche Bergson (1922, 1924a, 1924b). [NdT]

7 Vedi, per esempio, Metz (1923, 1926).

Durata e simultaneità

Gli errori di Bergson sulla relatività sono piuttosto elementari, ma contrariamente al caso degli autori postmoderni egli non sfoggia una falsa erudizione. Per comprendere i suoi fraintendimenti, bisogna conoscere un poco le idee di base della relatività. Ne forniremo dunque una breve spiegazione, omettendo tutti i dettagli tecnici così come molte sfumature più o meno importanti.⁸

Il primo punto riguarda il *principio di relatività*. Per una formulazione chiara ed eloquente di questo principio, non si può fare di meglio che leggere quel che scrisse Galileo nel 1632:

Riserratevi con qualche amico nella maggiore stanza che sia sotto coverta di alcun gran navilio, e quivi fate d'aver mosche, farfalle e simili animalletti volanti: siavi anco un gran vaso d'acqua, e dentrovi de' pescetti; sospendasi anco in alto qualche secchiello, che a goccia a goccia vada versando dell'acqua in un altro vaso di angusta bocca, che sia posto in basso: e stando ferma la nave, osservate diligentemente come quelli animalletti volanti con pari velocità vanno verso tutte le parti della stanza; i pesci si vedranno andar notando indifferentemente per tutti i versi; le stille cadenti entreranno tutte nel vaso sottoposto; e voi, gettando all'amico alcuna cosa, non più gagliardamente la dovrete gettare verso quella parte che verso questa, quando le lontananze sieno eguali; [...] Osservate che avrete diligentemente tutte queste cose [...] fate muover la nave con quanta si voglia velocità; ché (pur che il moto sia uniforme e non fluttuante in qua e in là) voi non riconoscerete una minima mutazione in tutti li nominati effetti, né da alcuno di quelli potrete comprender se la nave cammina o pure sta ferma (Galilei 1968 [1632], volume VII, pp. 212-213)

Il lettore moderno avrà notato lo stesso effetto sugli aerei: quando il movimento dell'aereo è uniforme – cioè quando non si trovi in cabrata, picchiata, accelerazione, decelerazione, virata e in assenza di turbolenza – nessuna esperienza fisica (o biologica) può distinguerlo da un aereo fermo.

Più formalmente, si esprime quest'idea nel modo seguente. Tra i sistemi di riferimento,⁹ se ne distinguono alcuni che vengono chiamati "inerziali". In prima approssimazione, un sistema

8 Ci limiteremo a quella che si chiama la *relatività ristretta* (1905). La *relatività generale* (1915), che si occupa della gravitazione, è matematicamente molto più complessa.

9 Vedi sopra p. 122 per una spiegazione del concetto di *sistema di riferimento*.

di riferimento solidale con la Terra è inerziale, così come ogni sistema che si muova uniformemente rispetto alla Terra.¹⁰ Ora, il principio di relatività afferma che *tutte le leggi della fisica sono identiche in rapporto a qualsiasi sistema di riferimento inerziale*. Chiaramente, il termine "inerziale" in questo principio è cruciale: senza di esso, il principio è semplicemente falso e per capirlo basti pensare a tutte le "forze" cui si è sottoposti in un'auto che acceleri o decelerì.

Quel che abbiamo appena visto – l'equivalenza dei sistemi inerziali e la non equivalenza dei sistemi non inerziali – può essere riassunto (un po' sommariamente) con il dire che *la velocità è relativa ma l'accelerazione è assoluta*. Non è possibile distinguere lo stato di quiete dallo stato di moto uniforme, ma è possibile distinguere questi due da uno stato di moto accelerato.

Occorre sottolineare come questo principio sia ricavato dalla nostra esperienza del mondo reale; non conosciamo alcun modo di dedurlo a partire da ragionamenti filosofici *a priori*. Possiamo immaginare dei mondi (e delle leggi fisiche corrispondenti) nei quali la velocità sia assoluta; Aristotele, in effetti, pensava che noi vivessimo in un mondo siffatto. Ora sappiamo che Aristotele aveva torto, ma per ragioni empiriche, non logiche. Allo stesso modo, possiamo immaginare dei mondi nei quali anche l'accelerazione sia relativa. Ma noi non viviamo in un mondo del genere.

Tuttavia, Bergson insisteva sull'idea che "il moto può essere uniforme o variato, poco importa: ci sarà sempre reciprocità tra i due sistemi" (Bergson 1997 [1923], p. 158). La sua motivazione era costituita esattamente da un ragionamento filosofico *a priori*:

Nessun filosofo poteva essere completamente soddisfatto di una teoria che considerasse la mobilità come una semplice relazione di reciprocità nel caso del moto uniforme, e come una realtà immanente ad un mobile nel caso del moto accelerato. (p. 32)

Ora, se ogni moto [anche accelerato] è relativo e se non esiste un punto di riferimento assoluto, né sistema privilegiato, l'osservatore interno ad un sistema non avrà chiaramente alcun modo di sapere se il suo sistema è in moto o in quiete [...] Egli è libero di decretare ciò che gli piace: il suo sistema sarà immobile, per definizione stessa, se egli ne fa

il suo "sistema di riferimento" e vi installa il suo osservatorio. [...] un sistema qualunque è in quiete o in moto, a piacere. (p. 33)

Ma qui Bergson confonde due cose: la descrizione del moto (cinematica) e le leggi che lo governano (dinamica). È vero, quanto meno in cinematica newtoniana, che le formule di trasformazione tra due sistemi di riferimento sono perfettamente simmetriche, anche se il loro moto relativo è accelerato. Tuttavia, questo non implica assolutamente che le leggi della dinamica siano le stesse nei due sistemi e, come abbiamo visto, *non* è effettivamente questo il caso. Il ragionamento di Bergson (p. 157) poggia su una confusione elementare tra un sistema di riferimento (ad esempio, quello solidale con un treno che si muova di moto accelerato) ed il moto di oggetti materiali (per esempio, delle bocce situate sul treno) riferito a questo sistema.

Quello cui abbiamo accennato sino ad ora trova collocazione nella meccanica di Galileo e di Newton. Qual'è dunque la novità portata da Einstein? Essa potrebbe essere così riassunta.

Nel diciannovesimo secolo si sviluppa la teoria dell'elettricità e del magnetismo, che culmina con le equazioni di Maxwell (1865). Ora, *a prima vista* queste equazioni sembrerebbero *contraddire* il principio di relatività. Infatti esse predicono la propagazione di onde elettromagnetiche (luce, onde radio, ecc.) ad una certa velocità *c* (circa 300.000 chilometri al secondo), e *solo a questa velocità*. Ma se un raggio luminoso si propaga alla velocità *c* relativamente alla Terra e se noi seguiamo questo raggio a bordo di un'auto che si sposti (senza accelerare) ad una velocità $9/10 c$, allora ci aspetteremmo di vedere il raggio allontanarsi da noi ad una velocità $1/10 c$. Ora, questo, *se fosse vero*, implicherebbe la non validità delle equazioni Maxwell nel sistema di riferimento dell'auto, e dunque il principio di relatività sarebbe falso se applicato ai fenomeni elettromagnetici.

Il colpo di genio di Einstein fu di vedere che è possibile conciliare le equazioni di Maxwell con il principio di relatività qualora si cambino in modo conveniente le equazioni che descrivono il passaggio da un sistema di riferimento inerziale ad un altro. Non entreremo nei dettagli, ma sottolineeremo semplicemente come queste nuove equazioni (chiamate *trasformazioni di Lorentz*) abbiano delle conseguenze fortemente controintuitive. Per esempio, se un raggio di luce si propagasse a velocità *c* rispetto alla Terra e se noi lo seguissimo a velocità $9/10 c$, allora il raggio si allontanerebbe da noi *non* a velocità $1/10 c$, ma a velocità *c*! Infatti, la velocità di propagazione della luce, in qualsiasi

10 Questo è vero solo approssimativamente, a causa, tra le altre cose, della rotazione della Terra attorno al suo asse.

direzione, è sempre *rispetto a qualsiasi sistema di riferimento inerziale*. Bisogna sottolineare che questi fenomeni, per quanto controintuitivi, sono reali: la teoria della relatività, così come la teoria elettromagnetica di Maxwell, è stata confermata sperimentalmente, negli ultimi ottant'anni, con precisione impressionante da migliaia di esperimenti diversi. Chiaramente, non disponiamo di auto in grado di muoversi a velocità $9/10 c$, ma sono stati fatti esperimenti più o meno equivalenti, alcuni dei quali con particelle elementari. E se questi fenomeni sono controintuitivi, bisogna rammentare che ciò che noi chiamiamo "intuizione" è basata sulla nostra esperienza accumulata e sulle nostre riflessioni teoriche riguardo a quest'ultima; pochi di noi hanno avuto molta esperienza con velocità prossime a c .

Una seconda conseguenza controintuitiva della relatività einsteiniana concerne la nozione di *simultaneità*. Osserviamo innanzitutto che se due eventi avvengono simultaneamente *nello stesso luogo*, tutti i sistemi di riferimento saranno d'accordo su questo fatto. Ma, come ha dimostrato Einstein, ciò non accade se i due eventi si verificano in *luoghi diversi*. Per capirlo, immaginiamo una banchina ferroviaria ed un treno, entrambi muniti di elettrodi in testa e in coda, in modo da produrre una scintilla – e dunque l'emissione di un raggio luminoso – quando la testa del treno raggiunge la testa della banchina, e quando la coda del treno raggiunge la coda della banchina. Supponiamo che Pietro si trovi a metà della banchina e che, al passaggio di un treno, riceva simultaneamente i due raggi luminosi. Ne dedurrà che i due raggi sono stati emessi simultaneamente: infatti le distanze percorse sono uguali, così come le velocità di propagazione.

Introduciamo ora un nuovo personaggio, Paolo, un viaggiatore seduto a metà del treno. Continuiamo ad analizzare la situazione (per il momento) relativamente al sistema di riferimento della banchina. Paolo si trova allineato con Pietro al momento dell'emissione dei due raggi; ma, dal momento che egli si muove con il treno, riceverà il raggio partito dalla testa *prima* di Pietro, mentre riceverà il raggio partito dalla coda *dopo* Pietro. Dunque, riceverà il raggio partito dalla testa *prima* di quello partito dalla coda. Questo è un fatto oggettivo, a proposito del quale tutti gli osservatori saranno d'accordo.¹¹ Ma in che modo

¹¹ "Paolo" potrebbe essere, per esempio, una fotocellula collegata ad un calcolatore; e, dopo l'esperimento, chiunque potrà interrogare la memoria del calcolatore e constatare quale raggio luminoso sia arrivato prima.

Paolo interpreterà questo fatto relativamente al sistema di riferimento (anch'esso inerziale) del treno? Ragionerà così: ho ricevuto il raggio partito dalla testa del treno prima di quello partito dalla coda; sono equidistante dalla testa e dalla coda: le velocità di propagazione dei due raggi luminosi *sono uguali*;¹² dunque, il raggio proveniente dalla testa è stato *emesso* prima di quello proveniente dalla coda. Conseguenza: due eventi che avvengono simultaneamente ma in luoghi diversi relativamente ad un primo sistema di riferimento possono non essere simultanei relativamente ad un altro sistema di riferimento.

Questo contraddice chiaramente la nostra nozione intuitiva del tempo: siamo abituati a considerare la simultaneità di eventi anche lontani come una nozione assoluta e non problematica. Ma quest'intuizione non è dovuta che alla limitatezza della nostra esperienza: la velocità della luce è talmente grande e le distanze ordinarie talmente piccole, che non è possibile osservare gli effetti relativistici – non si nota nemmeno che la velocità della luce è finita – se non con strumenti raffinati.¹³ In ogni caso, non c'è alcuna contraddizione tra la teoria della relatività e la nostra esperienza quotidiana: c'è invece contraddizione tra la relatività ed *un'estrapolazione naturale* ma (ora lo sappiamo) *erronea* della nostra esperienza quotidiana.

Queste idee erano già state spiegate in modo molto didattico all'epoca di Bergson,¹⁴ ma lui non le ha capite. Parlando di due sistemi di riferimento, S e S' , egli sosteneva che

le formule di Lorentz dicono semplicemente quali debbano essere le misurazioni *attribuite* ad S' affinché il fisico in S veda il fisico *da lui immaginato* in S' trovare la stessa velocità della luce che ha trovato lui. (p. 154, corsivi nell'originale)

Ciò è semplicemente falso. Si potrebbe chiedere a S e a S' di osservare la stessa successione di eventi e di annotarne le coordinate (x, y, z, t) oppure (x', y', z', t') rispettivamente). Ad esperien-

¹² È chiaramente in quest'ultimo passo che interviene l'idea controintuitiva, ma sperimentalmente confermata, di Einstein.

¹³ Ciò nonostante, chi abbia visto alla televisione gli astronauti sulla Luna si ricorderà del ritardo di circa due secondi tra un'osservazione della torre di controllo e la risposta degli astronauti. In effetti ci vuole un secondo perché il segnale radio arrivi alla Luna (che si trova a circa 300.000 chilometri dalla Terra) ed un secondo perché la risposta torni indietro.

¹⁴ Menzioniamo ad esempio i libri di Einstein (1967 [1920]) e Metz (1923). La nostra discussione riguardo alla simultaneità segue Metz (1923, capitolo V), dove è possibile trovare alcune precisazioni supplementari.

za conclusa, si potrebbero interrogare i due sistemi¹⁵ e confrontare le coordinate *misurate*; esse soddisferebbero le equazioni di Lorentz. Contrariamente a quanto Bergson afferma, le coordinate x', y', z', t' non sono semplicemente "attribuite" dal fisico in S affinché un fisico "immaginato" in S' trovi il valore abituale della velocità della luce; infatti, il fisico in S' (quello vero!) *trova* il valore abituale della velocità della luce se la misura, e questo perché le coordinate x', y', z', t' sono esattamente quelle che egli misura.¹⁶

Una terza conseguenza controintuitiva della teoria della relatività è legata allo scorrere del tempo. Sia A un "evento" nello spaziotempo, e cioè molto semplicemente un certo luogo in un certo istante: ad esempio, Parigi il 14 luglio 1789. Sia B un altro evento nello spaziotempo, ad esempio Parigi il 14 luglio 1989. E sia C una "traiettoria nello spaziotempo" che va da A a B: ad esempio, la traiettoria che resta tutto il tempo a Parigi, oppure la traiettoria costituita da un viaggio a velocità $9/10c$ verso una stella lontana 90 anni luce¹⁷ da Parigi e dal ritorno alla stessa velocità. In una tale situazione, la teoria della relatività fornisce una formula per calcolare l'intervallo di tempo misurato da un "orologio ideale"¹⁸ trasportato lungo la traiettoria C (quel che si chiama il *tempo proprio* della traiettoria C). I dettagli di questa formula non hanno importanza ai fini della presente discussione: siamo interessati solo ad una delle sue conseguenze notevoli: il tempo proprio dipende non solamente dal punto iniziale A e dal punto finale B, *ma anche dalla traiettoria C*. La traiettoria ret-

tilinea tra A e B corrisponde al tempo proprio più grande, mentre tutte le altre traiettorie corrispondono a tempi propri minori. Per esempio, nel caso considerato, il tempo proprio della traiettoria che resta a Parigi è di 200 anni (nessuna sorpresa), mentre il tempo proprio della traiettoria del viaggio è di 87 anni.¹⁹ cosa forse più sorprendente.²⁰

Chiaramente, questa predizione contraddice le nostre idee intuitive sul tempo. Ma prima di rifiutare affrettatamente la relatività, ricordiamoci che l'effetto non è significativo se non quando la velocità di percorrenza della traiettoria C sia confrontabile con quella della luce. Per quanto riguarda velocità più basse, l'effetto è estremamente debole: se ad esempio la velocità fosse pari a 300 metri al secondo – più veloce della maggior parte degli aerei moderni –, il tempo proprio per la traiettoria del viaggio sarebbe di 199,99999999999999 anni. È chiaro che la maggior parte di noi non ha alcuna esperienza di velocità prossime a quella della luce, né di orologi superprecisi trasportati a velocità più familiari. Pertanto non sussiste alcuna contraddizione tra le predizioni della teoria della relatività e la nostra esperienza quotidiana: di nuovo, la contraddizione sussiste tra la teoria della relatività ed un'estrapolazione *erronea* della nostra esperienza quotidiana.

Questo aspetto della relatività viene spesso illustrato dalla seguente storiella. Due gemelli, Pietro e Paolo, si separano: Pietro resta sulla Terra mentre Paolo sale su un razzo (all'epoca di Bergson si parlava di "palla di cannone") che va ad una velocità confrontabile con quella della luce, viaggia per un certo periodo, esegue un'inversione di rotta, e ritorna sulla Terra. Al suo ritorno, si constata che Paolo è più giovane di Pietro. Ovviamente l'esperienza non è mai stata fatta su due gemelli, in quanto non siamo capaci di accelerare degli esseri umani sino a velocità prossime a quelle della luce. Ma esperienze analoghe sono state

15 Che, ricordiamolo, potrebbero essere composti interamente da macchine. Si tratterebbe dunque di interrogare la memoria di un calcolatore.

16 È sperimentalmente verificato che le equazioni di Maxwell sono valide relativamente a qualsiasi sistema di riferimento inerziale (cioè relativamente alle distanze e ai tempi effettivamente misurati in questi sistemi). E le trasformazioni di Lorentz sono le *solo* trasformazioni di coordinate spaziotemporali che preservino le equazioni di Maxwell e possiedano alcune proprietà ulteriori.

17 Un anno luce è la distanza percorsa da un raggio luminoso (che si propaga quindi a velocità c) in un anno e corrisponde approssimativamente a dieci milioni di miliardi di metri ($9,46 \times 10^{15}$ metri).

18 Ciò significa (all'incirca) un orologio che non venga sensibilmente influenzato dalle eventuali accelerazioni lungo la traiettoria C. Per esempio, se nella seconda traiettoria menzionata si effettuasse l'inversione di rotta troppo bruscamente, l'orologio potrebbe molto semplicemente rompersi (si pensi ad un incidente sull'autostrada) o, in un caso meno estremo, il suo funzionamento potrebbe risultare modificato. Un tale orologio non potrebbe dirsi "ideale" per la traiettoria C. Una discussione più approfondita permetterebbe di dimostrare come sia possibile (in linea di principio) "costruire" orologi vicini quanto si voglia agli orologi ideali, per qualsiasi traiettoria nello spaziotempo.

19 Più esattamente, $200\sqrt{1 - (9/10)^2} \approx 87,178$ anni.

20 Ecco un'analogia che potrebbe far apparire questo fatto un po' meno strano: tutti sanno che la lunghezza di una traiettoria C tra due punti A e B nello spazio dipende non solo dai punti A e B, ma anche dalla traiettoria stessa; quella rettilinea è la più breve, tutte le altre sono più lunghe. Risulta che quest'analogia tra la geometria tridimensionale dello spazio e la geometria quadridimensionale dello spaziotempo è molto stretta: la sola differenza importante tra i due casi è un cambiamento di segno, che spiega perché la traiettoria rettilinea nello spazio abbia la lunghezza minore, mentre la traiettoria rettilinea nello spaziotempo ha il tempo proprio maggiore. Per una buona spiegazione di tale analogia, vedi Taylor e Wheeler (1996).

condotte su numerose particelle elementari – la cui disintegrazione radioattiva costituisce una sorta di “orologio” – così come con orologi atomici superprecisi trasportati in aereo; e le previsioni quantitative della teoria della relatività sono state confermate con un altissimo grado di precisione.²¹ L'esempio dei gemelli ha per il fisico uno scopo chiaramente didattico: quello di illustrare in modo vivido una conseguenza della teoria.

Ma Bergson rifiuta categoricamente la predizione della relatività concernente il cosiddetto “paradosso dei gemelli”. Per meglio comprendere il fraintendimento, è importante distinguere tra due problemi: gli effetti relativistici e le complicazioni supplementari introdotte (per Bergson) dal fatto che si abbia a che fare con “orologi” biologici e soprattutto coscienti (come gli esseri umani). Iniziamo dunque ad esaminare cosa dice Bergson a proposito dell'esperimento con orologi ordinari – dove egli commette già gravi errori. In seguito torneremo sul problema degli orologi biologici. Bergson afferma:

Insomma, non c'è niente da cambiare nell'espressione matematica della teoria della Relatività. Ma la fisica renderebbe un buon servizio alla filosofia abbandonando certe maniere di parlare che inducono il filosofo in errore, e che rischiano di confondere il fisico stesso riguardo alla portata metafisica delle sue idee. Per esempio, ci viene qui²² detto che, “se due orologi identici sincronizzati si trovano nello stesso luogo in un sistema di riferimento, se se ne sposta uno e lo si riporta vicino all'altro dopo un tempo t (tempo del sistema), esso ritarderà di

$$t - \int_0^t \alpha dt$$

rispetto all'altro orologio”.²³ Bisognerebbe in realtà specificare che l'orologio mobile presenta questo ritardo nell'istante preciso in cui esso tocca, ancora in moto, il sistema immobile ed in cui *sta per tornare*. Ma, non appena rientrato, esso segna la stessa ora dell'altro (inutile dire che questi due istanti sono praticamente indistinguibili). (pp. 165-166, corsivo nell'originale)

Esaminiamo attentamente queste affermazioni.

Nelle prime due frasi, Bergson enuncia il suo punto di vista:

21 Vedi, per esempio, Hafele e Keating (1972). Quest'esperienza conferma una predizione risultante da una combinazione della relatività ristretta e di quella generale.

22 Bergson rimanda ad un passaggio, che egli cita, tratto da un libro del fisico Jean Becquerel (1922, pp. 48-51).

23 Questa formula è quella usata da Becquerel. [Nota aggiunta dagli autori]

la fisica ha il diritto di usare tutte le “espressioni matematiche” che vuole, a condizione di non attribuir loro una “portata metafisica” eccessiva. Ma la controversia tra Bergson e la relatività non è affatto “metafisica”: riguarda in realtà una semplice predizione empirica, come si può chiaramente vedere nel seguito del testo. Bergson comincia facendo riferimento al “problema dei gemelli” – ma usando degli orologi al posto dei gemelli – ed egli cita correttamente la predizione della relatività per i tempi trascorsi sui due orologi. In seguito, dopo un ragionamento breve e piuttosto confuso,²⁴ espone la sua predizione empirica, *diversa da quella della relatività*: “non appena rientrato, esso segna la stessa ora dell'altro”. Questa predizione è contraddetta da numerosi esperimenti. Ovviamente, non si può rimproverare a Bergson di non aver anticipato questi risultati sperimentali, che arrivarono in generale molto dopo la pubblicazione di *Durata e simultaneità*; ma né lui né i suoi successori dicono esplicitamente che la loro teoria (ovvero, in effetti, la loro intuizione) *contraddice* le predizioni empiriche della relatività. Per loro si tratta unicamente di interpretare correttamente il formalismo utilizzato dal fisico.

Un tipico errore riguardante il problema dei gemelli consiste nel pensare che i ruoli di Pietro e di Paolo siano intercambiabili e che un ragionamento in base al quale Paolo risulti più giovane di Pietro sia necessariamente falso, dal momento che, scambiando il loro ruolo, si dovrebbe pervenire alla conclusione che Pietro sia più giovane di Paolo. Bergson formula esplicitamente quest'idea:

Tutto ciò che dicevano di Pietro, bisogna che ora lo ripetiamo per Paolo: essendo reciproco il moto, i due personaggi sono intercambiabili (p. 65)

Ma tutto ciò è completamente falso: i loro ruoli non sono intercambiabili. Paolo deve subire tre accelerazioni (o decelerazioni) – una alla partenza, una all'inversione di rotta, ed infine una all'arrivo – mentre Pietro non subisce alcuna accelerazione. Il principio di relatività enuncia l'equivalenza delle leggi fisiche

24 Bergson sembra pensare che l'orologio indicherà due tempi diversi in due istanti diversi ma “praticamente indistinguibili”: nel nostro esempio si tratterebbe di 87 anni al primo istante e 200 anni al secondo. Questa ipotesi è per lo meno bizzarra: come potrebbe l'orologio “fare un salto” di 113 anni nello spazio di due istanti “praticamente indistinguibili”? Un tale salto sarebbe controintuitivo almeno quanto la teoria della relatività.

tra sistemi di riferimento *inerziali*. Ma una tale equivalenza non sussiste per sistemi di riferimento *non inerziali*, come sarebbe un sistema solidale con un viaggiatore in moto accelerato. L'asimmetria è del resto evidente: se Paolo accelera o decelera troppo violentemente, è lui che potrebbe rompersi l'osso del collo, non Pietro!²⁵ ²⁶

Il fraintendimento di Bergson è dunque duplice: da un lato è troppo "relativista" (nel senso della teoria della relatività, non in senso filosofico) dal momento che pensa che la relatività implichi l'intercambiabilità di Pietro e Paolo, non comprendendo che la relatività non presuppone in alcun modo un'equivalenza fra moti *accelerati*. Ma, d'altra parte, non è abbastanza "relativista", in quanto rifiuta di accordare la stessa oggettività ai tempi propri misurati dai due osservatori.

Sottolineiamo infine che Bergson fa riferimento a più riprese, in *Durata e simultaneità*, a fisici (come Pietro e Paolo) "*viventi e coscienti*". Ciò potrebbe lasciar credere che Bergson si sia preoccupato unicamente dell'applicazione della fisica a soggetti coscienti, e che si opponga ai fisici unicamente per quanto riguarda il problema dei rapporti tra mente e corpo. Come abbiamo appena visto, non è assolutamente così; sottolineiamo tuttavia che le conclusioni del problema dei gemelli applicate ad esseri coscienti non presuppongono ipotesi particolarmente materialiste. Infatti, è sufficiente notare che i ritmi biologici funzionano essenzialmente come orologi e che, proprio in virtù

25 Ci si potrebbe stupire del fatto che queste tre accelerazioni – che potrebbero durare poco quanto si vuole, per esempio qualche secondo – diano luogo ad una differenza di 113 anni nel tempo proprio. Ma questo non è che l'analogo, per lo spaziotempo, di un fatto ben noto in geometria ordinaria: e cioè che la somma dei due lati di un triangolo può essere (diciamo) di 113 metri più lunga che il terzo lato, anche se la "variazione di direzione" nel passaggio dal primo al secondo lato avviene in modo brusco – in effetti, in un punto.

26 Un errore più sottile – presente anche in certi testi di fisica – è quello di accettare la predizione einsteiniana per l'effetto dei gemelli ma pretendere che la sua deduzione necessiti della relatività *generale*. È falso. Si può perfettamente analizzare l'effetto dei gemelli utilizzando unicamente (come abbiamo fatto noi) un sistema di riferimento *inerziale* (per esempio quello della Terra, o qualunque altro) per calcolare i tempi propri. Non c'è alcuna *necessità* di utilizzare "il sistema di riferimento di Paolo". Tuttavia, si ha il *diritto* di riconsiderare il problema a partire da questo sistema; e, dal momento che esso non è inerziale, una tale analisi richiede alcuni concetti legati alla relatività generale. Si arriva, dopo ragionamenti ben più lunghi (che fanno intervenire lo spostamento gravitazionale verso il rosso), alla stessa predizione per il ritardo dell'orologio del viaggiatore.

del principio di relatività, il rapporto tra le età biologiche dei *corpi* di Pietro e di Paolo²⁷ sarà esattamente uguale al rapporto dei tempi trascorsi sui loro orologi. E qualunque sia l'opinione che si ha sulla relazione tra mente e corpo, è difficile immaginare una mente che ricorda di aver vissuto settanta anni in un corpo di venti!

Vladimir Jankélévitch

Nel 1931, il filosofo Vladimir Jankélévitch dedica un libro a Bergson e vi discute *Durata e simultaneità*. A proposito della "falsa ottica d'intellettualismo" che dà luogo ai "sofismi di Zenone" così come ai paradossi di Einstein", scrive:

Bergson non dedica forse tutto un libro a mostrare che le aporie sollevate dalla teoria della Relatività nascono in generale dalla distanza ingannatrice, eppure così necessaria, che si frappone tra l'osservatore e la cosa osservata? I tempi fittizi del relativista sono tempi "in cui non si è": poiché ci sono divenuti esteriori, si dislocano, per un effetto di rifrazione illusoria, in durate multiple in cui la simultaneità si distende in successione. (Jankélévitch 1991 [1931], pp. 44-45)

E, un po' oltre:

Ma che lo spettatore salga a sua volta sulla scena e si mescoli ai personaggi del dramma: che lo spirito, cessando di trincerarsi nell'impassibilità di un sapere speculativo, consenta a partecipare della propria vita – e presto vedremo Achille riacciuffare la tartaruga, i giavellotti raggiungere il loro obiettivo, il tempo universale di tutti scacciare, come un cattivo sogno, i vani fantasmi del fisico. (p. 45)

Seppure in uno stile molto letterario, Jankélévitch sembra sostenere che la teoria della relatività ("i vani fantasmi del fisico") e le idee di Bergson siano in *contraddizione* bella e buona. Chiaramente, egli non si domanda da che parte penderebbe la bilancia qualora le teorie venissero messe a confronto da un punto di vista sperimentale.²⁸

27 Reso visibile, ad esempio, dall'ingrigirsi dei capelli, dalle rughe della pelle, ecc.

28 Già all'epoca, era disponibile un gran numero di dati sperimentali in favore della teoria della relatività, anche se gli esperimenti del tipo del problema dei gemelli non erano ancora stati fatti. Vedi, per esempio, Becquerel (1922) e Metz (1923).

Nel paragrafo seguente continua:

Durata e simultaneità ci offre anche qui una risposta delle più nette. In questo scritto i paradossi di Einstein obbligano Bergson ad operare una volta per tutte la distinzione tra il reale e il fittizio. [...] Da un lato le realtà vissute dal filosofo o dal metafisico: dall'altro tutti i simboli della fisica. Reale, o metafisico, la durata che *sperimento* personalmente all'interno del mio "sistema di riferimento"; simboliche, le durate che *immagino* vissute da viaggiatori fantasmatici [...] Il pensiero simbolico non attinge più dunque il reale alla sua sorgente [...] (pp. 46-48, corsivi nell'originale)

Qui Jankélévitch non fa che ripetere l'errore di Bergson rifiutando di ammettere che il tempo *t*, che è in realtà quello misurato dal sistema di riferimento *S'* – e anche *vissuto e sperimentato* se l'osservatore *S'* è un essere umano –, sia altrettanto reale, qualunque sia il senso dato a questa parola, che il tempo *t* misurato/vissuto/sperimentato dal sistema di riferimento *S*.

Maurice Merleau-Ponty

Uno dei più illustri filosofi della nostra epoca è probabilmente Maurice Merleau-Ponty. Egli dedica una buona parte del corso da lui tenuto al Collège de France su "Il Concetto di natura" (1956-57) a "la scienza moderna e l'idea della natura", ed una sua sezione al "tempo". A proposito della teoria della relatività, scrive:

Dopo la critica del tempo assoluto e del tempo unico fatta da Einstein, non potevamo più rappresentarci semplicemente il tempo secondo le concezioni classiche. Ma se è vero che c'è negazione dell'idea di simultaneità applicata all'insieme dell'universo, e dunque dell'unicità del tempo, ci sono due modi di capire questa idea: o in una maniera paradossale che consiste nel fare il contrario del senso comune affermando la pluralità dei tempi, o al livello stesso in cui si situa il senso comune, come traduzione psicologica e dunque essoterica delle concezioni fisiche [...] [S]i può presentare [la fisica relativistica] come una sostituzione del senso comune, e allora si ha per lo più un'ontologia ingenua: si possono invece presentare [...] accontentandosi di dire ciò che la scienza dice con certezza, e vedendoci dei dati di cui ogni elaborazione ontologica deve tener conto. (Merleau-Ponty 1996, pp. 156-157)

Il primo punto di vista, cui Merleau-Ponty rimprovera la sua "maniera paradossale" e la sua "ontologia ingenua", è evidente-

mente quello dei fisici: esso, in effetti, opera "una sostituzione del senso comune". Merleau-Ponty intende chiaramente sviluppare il secondo punto di vista. Dopo un richiamo (un po' confuso) di alcuni enunciati della relatività, che termina con il problema dei gemelli, aggiunge:

Si prova un certo disagio di fronte a questi paradossi. [...] [B]isogna ricordare ciò che Bergson diceva a proposito delle equazioni di Lorentz, nel suo *Durata e simultaneità*. Il fisico, che ha messo in piedi un sistema che permette di passare da un riferimento a un altro, non può farlo se non stabilendosi in un sistema che egli immobilizza rispetto ad altri che appaiono mobili. Occorre ammettere un punto stabile e supporre che in altri punti il tempo non sia il medesimo per gli osservatori che vi fossero posti. Ma in questo caso non esiste che un solo tempo vissuto, gli altri sono soltanto attribuiti. (p. 159)

In prima battuta, si può comprendere il disagio di Merleau-Ponty: le affermazioni della teoria della relatività sono in effetti a prima vista strabilianti. Ma occorre sottolineare che esse sono "paradossali" soltanto in quanto contraddicono i nostri pregiudizi, e non perché contengano una qualunque contraddizione logica.²⁹ D'altronde queste previsioni "paradossali" sono state verificate sperimentalmente (almeno per gli orologi); i nostri pregiudizi sono semplicemente *falsi* (pur essendo approssimazioni molto buone quando le velocità sono piccole in rapporto a quella della luce). Il resto del passaggio non è che una reiterazione degli errori di Bergson sui tempi "attribuiti".

Merleau-Ponty prosegue:

Poiché quest'operazione è reversibile, è la stessa cosa fissare il punto stabile in *S* o in *S'*. (p. 159)

Sembra, come Bergson, volerne trarre la conclusione che i gemelli avranno la stessa età (e che i loro orologi indicheranno la stessa ora) al termine del viaggio. Ma, contrariamente all'esposizione di Bergson, l'"elaborazione ontologica" di Merleau-

²⁹ Merleau-Ponty sembra non capirlo, dato che scrive in un altro articolo a proposito della relatività: "Ora, questa ragione dei fisici [...] abbonda di paradossi, e crolla, per esempio, quando insegna che il mio presente è simultaneo all'avvenire di un altro osservatore sufficientemente lontano da me e distrugge così il senso stesso dell'avvenire" (Merleau-Ponty 1968, p. 320). Sottolineiamo ancora una volta che la relatività "distrugge" unicamente il senso *intuitivo* dell'avvenire che Merleau-Ponty, così come Bergson, sembra ostinato a conservare ad ogni costo.

Ponty non sbocca in alcun enunciato chiaro a proposito di questo punto cruciale.

Gilles Deleuze

Nel 1968, Deleuze pubblica un'opera dal titolo *Il bergsonismo*, il cui capitolo 4 è dedicato a "Una o più durate?". Vi si trova il seguente riassunto di *Durata e simultaneità*:

Ricordiamo sommariamente i tratti principali della teoria di Einstein, riassunti da Bergson: tutto parte da una certa idea di movimento che produce una contrazione dei corpi ed una dilatazione del loro tempo; ciò porta alla dislocazione della simultaneità, ciò che è simultaneo in un sistema fisso non lo è più in un sistema mobile; inoltre, in virtù della relatività della quiete e del movimento, in virtù della relatività del moto anche accelerato, la contrazione dell'estensione, la dilatazione del tempo, e la rottura della simultaneità divengono assolutamente reciproche [...] (Deleuze 1983 [1968], pp. 73-74)

Tutti i problemi derivano proprio dall'idea (che non è assolutamente quella di Einstein) "della relatività del moto *anche accelerato*". Come abbiamo visto prima, se si ammettesse questa relatività, si dovrebbe dire, per simmetria, che i gemelli avranno la stessa età quando si rincontreranno. Ma la relatività dei moti *accelerati* proprio non esiste.

Il seguito del testo non fa che riproporre gli errori di Bergson sui tempi "attribuiti". Deleuze "precisa" così la "dimostrazione bergsoniana del carattere contraddittorio della pluralità dei tempi":

Per Einstein, il tempo dei due sistemi, S e S', non è lo stesso. Ma qual è l'altro tempo? Non è né quello di Pietro in S, né quello di Paolo in S', e questo perché, per ipotesi, i due tempi differiscono fra loro solo quantitativamente, e la differenza si annulla prendendo di volta in volta S e S' come sistemi di riferimento. [...] L'altro tempo, insomma, è qualcosa che non può essere vissuto né da Pietro né da Paolo, né da Paolo così come Pietro se l'immagina [...] Diviene allora evidente che, nell'ipotesi della Relatività, può essere vivibile e vissuto un solo tempo. (pp. 78-79, così nell'originale)

In breve, ciò che Bergson, in *Durata e simultaneità*, rimprovera a Einstein è di avere confuso il virtuale con l'attuale (questa contraddizione è espressa dall'introduzione del fattore simbolico, cioè di una finzione). (pp. 79-80)

Deleuze difende Bergson dalle critiche dei fisici:

È stato spesso affermato che il ragionamento di Bergson implicava un fraintendimento di Einstein. Ma altrettanto spesso, si è frainteso il ragionamento di Bergson stesso. [...] Ciò che egli rimprovera alla Relatività, è [...] che] l'immagine che io mi faccio degli altri, o che Pietro si fa di Paolo, è un'immagine che non può essere vissuta o pensata come possibile da vivere senza contraddizione (né da Pietro, né da Paolo, o da Pietro immaginato da Paolo). In termini bergsoniani, non si tratta di un'immagine, ma di un "simbolo". Se si dimentica questo fatto, tutto il ragionamento di Bergson perde il suo senso. (p. 79, nota, corsivo nell'originale)

Appunto! Ma il tempo *t* non è solo un "simbolo" o una "finzione", e non c'è alcuna contraddizione nella relatività.

Si trovano idee simili, anche se espresse in modo molto più confuso, in *Mille Plateaux* ed in *Che cos'è la filosofia?* (1996, pp. 129-130).

Errore terminato ed errore interminabile

Uno di noi (J.B.) ha sentito parlare per la prima volta della teoria della relatività (trent'anni fa) tramite la pretesa confutazione di Bergson. Molte generazioni di filosofi hanno "imparato" allo stesso modo la relatività in *Durata e simultaneità*. Ora, quest'opera non è solo un libro di filosofia: è anche un libro di fisica, per quanto sbagliato. Che un tale libro, vecchio di sessant'anni, sia ancora in vendita, contrariamente all'eccellente esposizione di Metz,³⁰ la dice lunga sul prestigio di cui gode Bergson.³¹ Questa tradizione illustra anche i problemi cui ci si espone quando si cerchi di scoprire la struttura del mondo reale fondandosi principalmente sulla propria intuizione.

30 Che spiega la relatività molto didatticamente e confuta non solo *Durata e simultaneità* ma anche altre critiche errate alla relatività. Vedi Metz (1923, 1926).

31 Alcuni commentatori (ad esempio Portevin 1997) hanno letto in questa osservazione un'intenzione censoria da parte nostra. Non è assolutamente questo il caso. Pensiamo in effetti che il libro di Bergson presenti un interesse principalmente storico, mentre, da un punto di vista scientifico, è quasi interamente falso. Sfortunatamente, non tutti sembrano afferrare questo fatto, in particolare gli autori dell'"Avvertenza" che si trova all'inizio dell'edizione attualmente disponibile. Troviamo ugualmente spiacevole la mancanza relativa di buoni libri di divulgazione, in francese, sulla teoria della relatività.

Più recentemente, in un'appendice di un libro destinato al grande pubblico, Prigogine e Stengers terminano una discussione molto tecnica dichiarando:

L'introduzione di processi dinamici instabili permette così di riconciliare l'idea fondamentale di Einstein di tempi molteplici legati a osservatori diversi con l'esistenza di un divenire universale, sostenuta da Bergson. (Prigogine e Stengers 1989, p. 199)

Gli errori che li portano a questa confusione sono clamorosi ma anche molto tecnici.³² Nel primo tomo della sua serie *Cosmopolitiques* (1996), Stengers discute di filosofia della scienza e richiama in nota "la critica di Bergson contro la relatività di Einstein" (p. 20) senza menzionare il fatto che questa critica è fondata su confusioni profonde. Ancora più recentemente, in una biografia di Bergson apparsa nel 1997, si parla, a proposito di *Durata e simultaneità*, di un "contenzioso scientifico che resta in parte in sospeso".³³ Decisamente, ci sono errori duri a morire.

32 [Per esperti] Prigogine e Stengers associano, ad ogni soluzione $\psi(x,t)$ dell'equazione d'onda, una funzione $\langle T \rangle(x,t)$ che chiamano "tempo interno". Essi affermano che "il campo $[\psi]$ stesso è Lorentz-invariante" (p. 196), il che è falso: una trasformazione di Lorentz trasforma il campo $\psi(x,t)$ in un'altra soluzione dell'equazione d'onda. La loro asserzione che la funzione $\langle T \rangle(x,t)$ sia Lorentz-invariante (p. 199) è dunque altrettanto falsa. Forse Prigogine e Stengers vogliono solamente dire che l'applicazione $\psi(x,t) \rightarrow \langle T \rangle(x,t)$ è Lorentz-covariante, ma questa proprietà di covarianza non implica assolutamente le conclusioni che essi vogliono trarne, ed in particolare non sostiene in alcun modo l'idea bergsoniana di un "tempo universale".

33 Soulez (1997), p. 197. Ciò malgrado il fatto che l'autore faccia riferimento alle eccellenti critiche di Metz (1923, 1936) e di Barreau (1973).

In quest'ultimo capitolo tenteremo di dare una risposta ad un certo numero di domande generali – storiche, sociologiche e politiche – che sorgono spontaneamente alla lettura dei testi citati in questo libro. Ci limiteremo all'esposizione del nostro punto di vista, senza giustificarlo in dettaglio. Va da sé che non rivendichiamo alcuna competenza specifica per quanto concerne la storia, la sociologia o la politica; e quello che diremo deve in ogni caso essere considerato a livello di congettura piuttosto che di risposta definitiva. Se non ci asteniamo semplicemente dal parlare di tali argomenti, è soprattutto per evitare che ci vengano attribuite idee che non sono le nostre (come è già stato fatto) e per mostrare come la nostra posizione riguardo a molte questioni sia tutto sommato moderata.

Nel corso degli ultimi vent'anni, molto inchiostro è stato versato in tema di postmodernismo, una corrente intellettuale che si ritiene abbia rimpiazzato il pensiero razionalista moderno.¹ Tuttavia, il termine "postmodernismo" copre una galassia non ben definita di idee – che vanno dall'arte e dall'architettura alle scienze sociali e alla filosofia – e noi non intendiamo assolutamente addentrarci nella maggior parte di questi domini.² Ci limitiamo a quegli aspetti intellettuali del postmodernismo che hanno avuto un certo impatto sulle scienze umane e sociali: l'infatuazione per i discorsi oscuri; il relativismo cognitivo legato ad

1 Non abbiamo nessuna intenzione di restare impaniati in dispute terminologiche riguardanti la distinzione tra "postmodernismo", "poststrutturalismo" e così via. Alcuni autori usano il termine "poststrutturalismo" (o "antifondazionalismo") per denotare un insieme ben determinato di teorie filosofiche o sociali, e "postmodernismo" (o "postmodernità") per denotare un più ampio complesso di tendenze in seno alla società contemporanea. Per semplicità, useremo il termine "postmodernismo", pur sottolineando che ci concentreremo sugli aspetti filosofici ed intellettuali e che la validità (o l'erroneità) dei nostri argomenti non può dipendere in alcun modo dall'uso di un vocabolo.

2 In effetti, non abbiamo opinioni forti sul postmodernismo in campo artistico, architettonico o letterario.

uno scetticismo generalizzato nei confronti della scienza moderna; l'eccessivo interesse per le convinzioni soggettive a prescindere dalla loro verità o falsità; l'importanza accordata alla retorica ed al linguaggio a discapito dei fatti cui tali argomentazioni fanno riferimento (o, peggio, il rifiuto dell'idea stessa che i fatti esistano o che vi si possa far riferimento).

Sottolineiamo innanzitutto che non poche idee "postmoderne", espresse in forma moderata, costituiscono una correzione necessaria al modernismo ingenuo (fiducia in un progresso indefinito e continuo, scientismo, eurocentrismo culturale ecc.). Quello che criticiamo è la versione radicale del postmodernismo, insieme con un certo numero di confusioni mentali che si ritrovano nelle versioni più moderate del postmodernismo e che sono in un certo senso un'eredità della versione radicale.³

Cominceremo con il considerare le tensioni che sono sempre esistite tra le "due culture", ma che sembrano essersi acuite negli ultimi anni. Discuteremo alcune delle condizioni che riteniamo necessarie per generare un dialogo costruttivo tra le discipline umanistiche e le scienze sociali da un lato e le scienze naturali dall'altro. Analizzeremo in seguito alcune delle fonti intellettuali e politiche del postmodernismo. Infine discuteremo gli aspetti negativi del postmodernismo tanto sul piano culturale quanto su quello politico.

Per un effettivo dialogo tra le "due culture"

L'interdisciplinarietà sembra all'ordine del giorno. Sebbene qualcuno tema che la diluizione di specializzazione possa comportare un abbassamento del livello di rigore intellettuale, le nuove prospettive che un campo del sapere potrebbe aprire a vantaggio di un altro non possono essere ignorate. Lungi dal voler inibire un'interazione fra le scienze fisico-matematiche e quelle umane, il nostro scopo è piuttosto quello di sottolineare alcune condizioni che ci paiono necessarie per l'instaurazione di un dialogo effettivo.

Negli ultimi anni è diventato di moda parlare della cosiddetta "guerra delle scienze".⁴ Ma questa espressione è piuttosto infelice. Chi fa la guerra a chi?

³ Vedi anche Epstein (1997) per un'utile distinzione fra versioni "deboli" e "forti" del postmodernismo.

⁴ Quest'espressione sembra essere stata usata per la prima volta da Andrew Ross, uno degli editori di *Social Text*, che ha sostenuto (in maniera alquanto

Scienza e tecnologia sono da tempo al centro di dibattiti filosofici e politici: gli armamenti, l'energia nucleare, il progetto genoma umano, la sociobiologia e molti altri argomenti. Ma in nessun modo tali dibattiti costituiscono una "guerra delle scienze". In effetti, molte sono le posizioni ragionevoli (eventualmente coincidenti) sostenute in queste sedi tanto dagli scienziati quanto dai non scienziati, sulla base di argomentazioni scientifiche ed etiche che possono essere valutate razionalmente da tutti i partecipanti alle discussioni, indipendentemente dalla loro professione.

Purtroppo, alcuni sviluppi recenti potrebbero far pensare che quello a cui stiamo assistendo sia qualcosa di completamente diverso. Per esempio, i ricercatori in scienze sociali possono legittimamente sentirsi minacciati dall'idea che la neurofisiologia e la sociobiologia vengano a rimpiazzare le loro discipline. In modo analogo, i ricercatori in scienze naturali possono sentirsi attaccati allorché Feyerabend parla della scienza come di un "tipo particolare di superstizione" o quando certe correnti in seno alla sociologia della scienza danno l'impressione di porre astronomia ed astrologia sullo stesso piano.⁵

Al fine di esorcizzare queste paure, è bene distinguere tra i progetti dei programmi di ricerca, che hanno tendenza ad apparire grandiosi, e le realizzazioni effettive, che sono (in linea di massima) molto più modeste. I principi fondamentali della chimica sono oggi basati sulla meccanica quantistica, dunque sulla fisica; ciò nonostante la chimica come disciplina autonoma non è scomparsa (anche se alcune delle sue parti si sono avvicinate alla fisica). Parimenti, anche se un giorno le basi biologiche del nostro comportamento fossero comprese così a fondo da poter

tendenziosa) come

la Guerra delle Scienze [sia] un secondo fronte aperto dai conservatori, confortati dal successo delle proprie legioni nella sacra Guerra delle Culture. In cerca di una spiegazione per la propria perdita di autorevolezza agli occhi della pubblica opinione e per il disseccarsi delle fonti di finanziamento pubblico, i conservatori appartenenti ai domini scientifici si sono uniti alla reazione contro i soliti (nuovi) sospetti – simpatizzanti di sinistra [punks], femministe e multiculturalisti. (Ross 1995, p. 346)

In seguito, la locuzione è stata usata come titolo del numero speciale di *Social Text* in cui è apparso l'articolo di Sokal (Ross 1996). In Europa, Isabelle Stengers l'ha utilizzata come titolo del primo tomo della sua serie *Cosmopolitiques* (1996).

⁵ Vedi Feyerabend (1991, p. 251).

⁶ Vedi, per esempio, Barnes, Bloor ed Henry (1996, p. 141) e, per una critica molto forte, Merriam (1998).

servire da fondamento per lo studio del comportamento umano, non ci sarebbe tuttavia motivo di temere per la sparizione delle discipline ora raccolte sotto la denominazione di "scienze sociali", né per il loro eventuale assorbimento come parti della biologia.⁷ In modo analogo, gli scienziati non hanno nulla da temere da una visione storica e sociologica realistica dell'attività scientifica, a patto che vengano evitate alcune confusioni epistemologiche.⁸

Lasciamo dunque da parte la "guerra delle scienze", e vediamo che tipo di insegnamenti possa essere tratto dai testi citati in questo libro, per quanto concerne le relazioni fra scienze naturali e scienze umane.⁹

1. *È buona norma sapere di cosa si stia parlando.* Chiunque insista a parlare di scienze naturali – e nessuno è obbligato a farlo – deve essere bene informato ed astenersi dal fare affermazioni arbitrarie sulle scienze o sulla relativa epistemologia. L'avvertenza potrebbe sembrare ovvia, ma come mostrano i testi raccolti in questo libro è troppo spesso trascurata anche (o forse in special modo) da intellettuali rinomati.

Naturalmente, le riflessioni filosofiche sul contenuto delle scienze naturali sono legittime. Molti dei concetti di cui gli scienziati si servono – quali le nozioni di legge, spiegazione e causalità – nascondono ambiguità, ed una riflessione filosofica può contribuire a chiarire le idee. Ma, per affrontare questi soggetti in modo appropriato, è necessario padroneggiare le teorie scientifiche soggiacenti a un livello piuttosto profondo e inevitabilmente tecnico.¹⁰ Un'idea vaga, a livello di divulgazione, non basta.

2. *Non tutto ciò che è oscuro è necessariamente profondo.* C'è una

7 Questo non vorrebbe dire, ovviamente, che non ne risulterebbero profondamente modificate, così come è successo alla chimica.

8 Vedi Sokal (1998) per un elenco molto articolato, anche se sicuramente non esaustivo, di quali riteniamo possano essere alcuni obiettivi validi per la storia e la sociologia della scienza.

9 Sottolineiamo come ciò che segue non debba essere preso come un elenco definitivo delle condizioni per un dialogo costruttivo tra le scienze naturali ed umane, ma semplicemente come una serie di riflessioni sugli insegnamenti da ricavare dai testi citati in questo libro. Ovviamente, si possono sollevare altri generi di critiche sia alle scienze naturali che umane, ma queste critiche si situano al di là della presente discussione.

10 Come esempi positivi di quest'atteggiamento, menzioniamo i lavori di Albert (1992) e Maudlin (1994) sui fondamenti della meccanica quantistica.

bella differenza tra i discorsi di difficile accesso a causa della complessità intrinseca del soggetto trattato e quelli la cui vacuità o banalità venga accuratamente mascherata dall'oscurità deliberata della prosa. (Questo non è affatto un problema esclusivo delle scienze umane e sociali; in molti articoli di fisica e di matematica viene utilizzato un linguaggio molto più complicato del necessario.) Naturalmente non è sempre facile capire a quale dei due generi di difficoltà ci si trovi di fronte; e gli autori accusati di fare ricorso ad un gergo oscuro spesso replicano osservando come anche le scienze naturali utilizzino un linguaggio tecnico che può essere padroneggiato solo dopo molti anni di studio. Nondimeno, pensiamo che ci siano alcuni criteri che possono essere impiegati al fine di distinguere tra le due specie di difficoltà. *In primis*, nei casi di effettiva difficoltà, è solitamente possibile spiegare in termini semplici, ad un qualche livello rudimentale, quali fenomeni la teoria sta esaminando, quali siano i suoi principali risultati e quali le più robuste argomentazioni in suo favore.¹¹ Ad esempio, sebbene nessuno di noi abbia preparazione alcuna nel campo della biologia, siamo in grado di seguire, ad un livello elementare, gli sviluppi della disciplina leggendo saggi di buona divulgazione. In secondo luogo, in questi casi esiste un cammino ben definito, eventualmente molto lungo, che porta progressivamente ad una conoscenza più approfondita dell'argomento. Per contro, alcuni ragionamenti oscuri danno al lettore la sensazione di dover compiere un salto qualitativo, o affrontare un'esperienza simile ad una rivelazione, per arrivare a comprenderli.¹² Ancora una volta non possiamo non pensare ai vestiti nuovi dell'imperatore.¹³

3. *La scienza non è un "testo".* Le scienze naturali non sono una mera riserva di metafore bell'e pronte per essere utilizzate nelle scienze umane. I non scienziati potrebbero essere tentati di isolare dal contesto di una teoria scientifica alcuni "temi" generali, sintetizzabili in poche parole, come "incertezza", "disconti-

11 Per dare solo alcuni esempi, menzioniamo Feynman (1971) in fisica, Dawkins (1988) in biologia e Pinker (1998) in linguistica. Non siamo necessariamente d'accordo con tutto ciò che sostengono questi autori, ma li consideriamo un modello di chiarezza.

12 Per considerazioni simili, vedi le osservazioni di Noam Chomsky citate da Barsky (1997, pp. 197-198).

13 Non vogliamo essere eccessivamente pessimisti riguardo alla probabile reazione al nostro libro, ma facciamo notare che la favola dei vestiti nuovi dell'imperatore termina così: "E i ciambellani avanzarono reggendo lo strascico che non c'era".

nuità", "caos" o "nonlinearità", ed analizzabili in modo puramente verbale. Ma le teorie scientifiche non sono racconti: in un contesto scientifico questi termini hanno un significato preciso, che differisce in modo sottile ma cruciale dal loro significato comune, e che può essere compreso solo all'interno di una trama complessa di teoria ed esperimenti. Se li si utilizza solo in quanto metafore, è facile trarre conclusioni prive di senso.¹⁴

4. *Non imitare le scienze naturali.* Le scienze affrontano hanno i propri problemi e seguono i propri metodi; non sono obbligate a seguire ogni "cambiamento di paradigma" (sia esso reale od immaginario) in fisica od in biologia. Nonostante le leggi della fisica a livello atomico siano oggi espresse in termini probabilistici, teorie deterministiche possono essere valide (con ottima approssimazione) ad altri livelli, per esempio nel contesto della meccanica dei fluidi o anche eventualmente (ed in modo ancora più approssimato) nello studio di certi fenomeni sociali o economici. Del resto, anche se le leggi fondamentali della fisica fossero perfettamente deterministiche, la nostra ignoranza ci costringerebbe ad introdurre un grande numero di modelli probabilistici allo scopo di studiare fenomeni ad altri livelli, come nel caso dei gas o delle società. Inoltre, pur adottando un atteggiamento filosofico riduzionista, non si è in alcun modo obbligati a seguire il riduzionismo come prescrizione metodologica.¹⁵ In pratica, gli ordini di grandezza che separano gli atomi dai fluidi, dai cervelli o dalle società sono talmente tanti che i modelli e i metodi utilizzati nei vari casi possono essere molto diversi e stabilire un legame fra questi livelli di analisi non è necessariamente il compito più urgente. In altre parole, il tipo di approccio in ogni dominio di ricerca dovrebbe dipendere dallo specifico fenomeno investigato. Gli psicologi, ad esempio, non hanno bisogno di appellarsi alla meccanica quantistica per sostenere che *nel loro campo* "l'osservatore influenza l'osservato"; è una banalità, a prescindere dal comportamento degli elettroni o degli atomi.

¹⁴ Per esempio, un amico sociologo ci ha chiesto, non senza qualche ragione: non è contraddittorio per la meccanica quantistica mettere in campo sia la "discontinuità" che l'"interconnettività"? Non sono proprietà inconciliabili? La risposta, sintetizzata al massimo, è che queste proprietà caratterizzano la meccanica quantistica *in sensi molto precisi* - che richiedono, per essere compresi, una conoscenza degli aspetti matematici della teoria - e che, *in questi sensi*, le due nozioni non sono inconciliabili.

¹⁵ Vedi, ad esempio, Weinberg (1993, capitolo III) e Weinberg (1995).

Inoltre, esistono talmente tanti fenomeni, anche in fisica, non perfettamente compresi, almeno al momento attuale, che non c'è ragione di cercare di imitare le scienze naturali quando si abbia a che fare con problemi umani complessi. È perfettamente legittimo rivolgersi all'intuizione o alla letteratura al fine di pervenire ad una qualche forma di comprensione, non scientifica, di quegli aspetti dell'esperienza umana che sfuggono, almeno per ora, ad una spiegazione più rigorosa.

5. *Andiamoci piano con il principio di autorità.* Se le scienze umane vogliono trarre profitto dagli innegabili successi delle scienze naturali, non devono farlo estrapolandone direttamente i concetti tecnici. Piuttosto potrebbero trarre ispirazione da quanto di meglio offrano i principi metodologici delle scienze naturali, a cominciare dal seguente: valutare la validità di una proposizione sulla base dei fatti e dei ragionamenti che le fanno da supporto, e non delle qualità personali o dello status sociale dei suoi sostenitori o detrattori.

Questo naturalmente non è che un *principio*, lungi dall'essere rispettato, in pratica, anche nell'ambito delle scienze naturali. Dopotutto gli scienziati sono esseri umani e in quanto tali non sono immuni dalle mode né dalla tendenza all'adulazione dei geni. Ciò nonostante, abbiamo ereditato dall'"epistemologia dei Lumi" una sorta di giustificata diffidenza nei confronti dell'esegesi dei testi sacri (e testi che non sono religiosi nel senso tradizionale del termine possono ricoprire questo ruolo altrettanto bene) così come nei confronti del principio di autorità.

Abbiamo incontrato a Parigi uno studente che, dopo aver brillantemente conseguito la laurea in fisica, si era dato alla filosofia, e in particolare alla lettura di Deleuze. Si sforzava di comprendere *Differenza e ripetizione*. Dopo aver letto i passaggi matematici qui esaminati (pp. 153-155) ha ammesso di non capire dove Deleuze avesse intenzione di andare a parare. Tuttavia, era tale la reputazione di autore profondo di cui Deleuze godeva che egli esitava a giungere alla naturale conclusione: se uno come lui, che aveva studiato il calcolo differenziale ed integrale per molti anni, non era in grado di capire quei testi, che si occupano dichiaratamente di calcolo, il motivo stava presumibilmente nel fatto che essi non hanno senso. Ci pare che questo episodio avrebbe dovuto incoraggiare lo studente ad analizzare in modo più critico il resto dell'opera di Deleuze.

6. *Non bisogna confondere scetticismo specifico e scetticismo radicale.*

È importante distinguere accuratamente tra due forme di critica della scienza: quelle rivolte contro una particolare teoria, basate su argomenti specifici, e quelle che riprendono, in una forma o in un'altra, le argomentazioni tradizionali dello scetticismo radicale. Le critiche della prima specie possono essere interessanti ma possono anche venire confutate, mentre le altre sono inconfutabili ma prive di interesse (a causa della loro universalità). Ed è cruciale non mischiare i due tipi di argomentazioni: se si vuole dare un contributo alla scienza, sia essa naturale o sociale, si devono abbandonare i dubbi radicali concernenti la praticabilità della logica o la possibilità di conoscere il mondo per mezzo dell'osservazione e/o dell'esperimento. Ovviamente, è sempre e comunque lecito avere dubbi riguardo ad una teoria specifica. Ma le argomentazioni scettiche generali, avanzate a supporto di tali dubbi, sono irrilevanti, proprio a causa della loro generalità.

7. *L'ambiguità come sotterfugio.* Abbiamo considerato in questo libro numerosi passi che possono essere interpretati in due modi diversi: come affermazioni vere ma relativamente banali o come affermazioni radicali ma palesemente false. Non possiamo astenerci dal pensare che, in molti casi, tali ambiguità siano deliberate. Esse offrono infatti un notevole vantaggio nelle dispute intellettuali: le affermazioni radicali possono servire ad attrarre ascoltatori o lettori relativamente inesperti; e qualora l'assurdità di tale versione venga posta in evidenza, l'autore può sempre difendersi affermando di essere stato frainteso, e ripiegare sull'interpretazione innocua.

Come si è arrivati a tanto?

Nei dibattiti che sono seguiti alla pubblicazione della parodia su *Social Text*, ci è stato spesso domandato: come e per quali motivi le correnti intellettuali che criticate si sono sviluppate? Si tratta di una questione molto complicata che riguarda la storia e la sociologia delle idee, alla quale non pretendiamo certo di dare una risposta definitiva. Vorremmo piuttosto presentare alcune possibili risposte, insistendo sul loro carattere di congettura e sulla loro incompletezza (ci sono certamente ulteriori elementi che abbiamo sottostimato o trascurato). Inoltre, come sempre in questo genere di fenomeni sociali complessi, c'è un misto di cause di natura molto diversa. In questa sezione ci li-

miteremo alle origini intellettuali del postmodernismo e del relativismo, rimandando alla prossima sezione per quel che riguarda gli aspetti politici.

1. *Perdere di vista il dato empirico.* Per parecchio tempo è stato di moda denunciare l'"empirismo"; e se con questa parola si indica un metodo fissato che permetta di estrarre teorie dai fatti, non possiamo che approvare. L'attività scientifica ha sempre comportato un'interazione complessa fra osservazione e teoria, e gli scienziati ne sono consapevoli da tempo.¹⁶ La cosiddetta scienza "empirica" non è che una caricatura tipica di cattivi manuali scolastici.

Tuttavia, le nostre teorie sul mondo fisico o sociale devono essere giustificate in un modo o nell'altro; e se si escludono apriorismo, principio di autorità e ricorso ai testi "sacri", non resta molto altro se non il controllo sistematico della teoria per mezzo di osservazioni e/o esperimenti. Non occorre essere popperiani convinti per capire che, per essere presa sul serio, ogni teoria deve ricevere supporto, almeno indirettamente, dalle verifiche sperimentali.

Alcuni dei testi citati in questo libro ignorano totalmente l'aspetto empirico della scienza e si concentrano esclusivamente sul linguaggio e sul formalismo teorico. A leggerli, si ha l'impressione che un ragionamento diventi "scientifico" non appena risulti superficialmente coerente, pur non essendo mai stato sottoposto a verifiche sperimentali. O, peggio ancora, che sia sufficiente appiccicare delle formule matematiche ai problemi per fare progressi.

2. *Lo scientismo nelle scienze sociali.* Questo punto potrebbe apparire bizzarro: non è forse lo scientismo appannaggio dei fisici o dei biologi che vorrebbero ricondurre tutto a materia in movimento, oppure alla selezione naturale o al DNA? Sì e no. Definiamo, ai fini della discussione, "scientismo" come l'illusione che metodi semplicistici ma supposti "oggettivi" o "scientifici" permettano di risolvere problemi molto complessi (altre definizioni sono certamente possibili). Il rischio in cui puntualmente ci si imbatte qualora si ceda a tale illusione è quello di dimenticare aspetti importanti della realtà, semplicemente perché non rientrano nel contesto posto *a priori*. Purtroppo, gli esempi di

16 Per una buona illustrazione della complessità delle interazioni fra teoria e osservazione, vedi Weinberg (1993, capitolo V) ed Einstein (1938).

scientismo sono molteplici nel contesto delle scienze sociali: si pensi, un caso fra gli altri, a certe correnti in sociologia quantitativa, economia neoclassica, comportamentismo, psicanalisi e marxismo.¹⁷ Spesso quel che accade è che si parte da un insieme di idee che hanno una qualche validità in un dato dominio e, invece di cercare di controllarle ed eventualmente correggerle, le si estrapola irragionevolmente.

Sfortunatamente, è stata spesso fatta confusione – ad opera dei sostenitori così come degli oppositori – fra scientismo ed atteggiamento scientifico. Ne è risultato che la reazione, del tutto giustificata, contro lo scientismo nelle scienze sociali abbia talvolta dato luogo ad una reazione del tutto ingiustificata contro la scienza come tale – e questo tanto da parte degli ex sostenitori quanto degli ex detrattori dei vecchi scientismi. Dopo il maggio del '68 in Francia, per fare un esempio, la reazione contro lo scientismo di certe varianti piuttosto dogmatiche dello strutturalismo e del marxismo ha costituito un fattore che (insieme a molti altri) ha condotto alla nascita del postmodernismo (l'"incredulità nei confronti delle metanarrazioni", per citare la nota battuta di Lyotard).¹⁸ Un'evoluzione simile ha visto protagonisti, negli anni '90, alcuni intellettuali dei paesi un tempo comunisti: per esempio, il presidente ceco Václav Havel scriveva che

La caduta del comunismo può essere vista come un segno che il pensiero moderno – basato sulla premessa che il mondo sia oggettivamente conoscibile, e che la conoscenza così raggiunta possa essere assolutamente generalizzata – è giunto ad una crisi finale. (Havel 1992)

(C'è da chiedersi perché un pensatore rinomato come Havel sia incapace di operare la distinzione elementare fra l'atteggiamento scientifico e la *pretesa* ingiustificata dei regimi comunisti di possedere una teoria "scientifica" della storia umana.)

Combinando la sottovalutazione del lato empirico con una buona dose di dogmatismo scienziato, è possibile cadere nelle peggiori elucubrazioni, e ne abbiamo incontrati esempi a sufficienza. Ma è anche possibile cadere, in alternativa, in una sorta di scoraggiamento: dal momento che il tale o il talaltro metodo (semplificistico), a cui si era creduto dogmaticamente, non fun-

ziona, allora niente funziona, qualsivoglia forma di conoscenza è impossibile o soggettiva, ecc. E così si passa con facilità dal clima degli anni '60 e '70 al postmodernismo. Ma tutto ciò si fonda su una cattiva identificazione dell'origine del problema.

Un'incarnazione recente dello scientismo nelle scienze sociali è, paradossalmente, il "programma forte" nella sociologia della scienza. Cercare di spiegare il contenuto di teorie scientifiche senza chiamare in causa, nemmeno in parte, la razionalità dell'attività scientifica, significa eliminare *a priori* un elemento di realtà e, ci pare, precludersi ogni possibilità di capire effettivamente il problema. Ben inteso, ogni studio scientifico deve ricorrere a semplificazioni ed approssimazioni; e l'approccio del "programma forte" sarebbe legittimo se i suoi sostenitori fornissero argomentazioni empiriche o logiche a sostegno dell'idea che gli aspetti trascurati rivestano effettivamente un ruolo marginale ai fini della comprensione del fenomeno in questione. Ma non viene addotta nessuna argomentazione del genere; il principio è posto *a priori*. In realtà il programma forte cerca di fare di (apparente) necessità virtù: siccome è difficile per i sociologi studiare la razionalità interna delle scienze naturali, viene dichiarato "scientifico" ignorarla. È come cercare di completare un puzzle sapendo che mancano metà dei pezzi.

Crediamo che l'atteggiamento scientifico, coerente in senso molto lato – come rispetto per la chiarezza e la coerenza logica delle teorie e per il confronto delle teorie con i dati sperimentali – sia rilevante nell'ambito delle scienze sociali, così come lo è in quello delle scienze naturali. Ma occorre essere molto prudenti nei confronti delle pretese di scientificità nelle scienze sociali; lo stesso valga anche (o specialmente) per le correnti attualmente dominanti in economia, sociologia e psicologia. I problemi affrontati dalle scienze sociali sono estremamente complessi, e le prove a supporto delle loro teorie sono spesso piuttosto deboli.

3. *Il prestigio delle scienze naturali.* Non c'è dubbio, le scienze naturali godono di enorme prestigio, anche presso i loro detrattori, a causa dei loro successi teorici e pratici. Talvolta gli scienziati abusano di tale prestigio esibendo un ingiustificato sentimento di superiorità. Inoltre accade spesso che scienziati ben noti, nei loro scritti divulgativi, presentino idee speculative come se fossero ben salde, o estrapolino i loro risultati ben al di fuori del dominio nel quale sono stati verificati. Infine c'è una pericolosa tendenza – acuita, certamente, dalle esigenze di

17 Esempi più recenti, e anche più estremi, di scientismo possono essere rintracciati nella sedicente "applicazione" delle teorie del caos, della complessità e dell'auto-organizzazione alla sociologia, alla storia e alla gestione aziendale.

18 Lyotard (1981, p. 6).

marketing, – a vedere in ogni novità una “rivoluzione concettuale radicale”. Tutti questi fattori combinati forniscono al pubblico istruito una visione distorta dell’attività scientifica.

Ma ci parrebbe di degradare filosofi, psicologi e sociologi avanzando l’ipotesi che siano indifesi di fronte a questi scienziati, e che gli abusi esposti in questo libro fossero in qualche modo inevitabili. È evidente che nessuno, e in particolar modo nessuno scienziato, abbia forzato Lacan o Deleuze a scrivere come scrivono. Si può benissimo essere psicologi o filosofi e scegliere di parlare delle scienze naturali con cognizione di causa, ma altrettanto bene si può decidere di non parlarne e concentrarsi su altri temi.

4. *Il relativismo “naturale” delle scienze sociali.* In alcune branche delle scienze sociali, in particolare in antropologia, un certo atteggiamento “relativistico” è metodologicamente connotato, in particolare quando si tratti di studiare i gusti o i costumi: l’antropologo cerca di capire il ruolo di questi costumi all’interno di una data società, ed è difficile immaginarsi cos’avrebbe da guadagnare introducendo nelle sue ricerche le proprie preferenze estetiche. Analogamente, quando studia certi aspetti cognitivi di una cultura, quali il ruolo sociale delle credenze cosmologiche, l’antropologo non è principalmente interessato al problema di sapere se tali credenze siano vere o false.¹⁹

Tuttavia, questo relativismo metodologico del tutto ragionevole ha condotto talvolta, attraverso confusioni di pensiero e di linguaggio, ad un relativismo cognitivo radicale: ossia all’idea in base alla quale le asserzioni di fatto – siano esse miti tradizionali o teorie scientifiche moderne – possano essere considerate vere o false solo “relativamente a una certa cultura”. Ma questo equivale a confondere i ruoli psicologici e sociali di un sistema di pensiero con il suo valore cognitivo e ad ignorare la forza delle argomentazioni empiriche che possono essere avanzate in favore di un sistema di pensiero o un altro.

Ecco un esempio concreto di tale confusione: ci sono almeno due teorie in competizione riguardo all’origine degli Indiani

d’America. La teoria generalmente accettata in ambito scientifico, basata su numerosi dati archeologici, sostiene che i loro antenati siano giunti in America dall’Asia circa 10-20.000 anni fa, attraverso lo stretto di Bering. D’altra parte, molte leggende indiane sulla creazione narrano di come il popolo sia sempre vissuto in America, se non altro dal momento in cui gli antenati emersero da un mondo sotterraneo popolato dagli spiriti. Un articolo del *New York Times* (22 ottobre 1996) osserva che molti archeologi, “combattuti tra i loro temperamenti scientifici ed il loro rispetto per la cultura indigena [...] sono stati condotti su posizioni vicine ad un relativismo postmoderno nel quale la scienza non è che un sistema di credenze tra gli altri”. Per esempio, è stata riportata l’affermazione di Roger Anyon, un archeologo inglese che ha lavorato per la tribù Zuni, secondo il quale “la scienza non è che uno tra i tanti modi di conoscere il mondo [...] [La visione del mondo degli Zuni] è altrettanto valida, riguardo alla preistoria, del punto di vista archeologico”.²⁰

Forse il dottor Anyon è stato frainteso,²¹ ma oggi ci si imbatte piuttosto di frequente in affermazioni come questa, e vorremmo pertanto analizzarla. Si noti innanzitutto che il termine “valido” è ambiguo: è da intendersi in senso cognitivo o in qualche altro senso (ad esempio psicologico o sociale)? Nel secondo caso, non abbiamo obiezioni; ma il riferimento a “conoscere il mondo” sembra in realtà suggerire la prima ipotesi. Ora, nel linguaggio filosofico così come in quello comune, c’è differenza tra *conoscenza* (intesa, all’incirca, come credenza vera giustificata) e mera *credenza*; questo è il motivo per cui il termine “conoscenza” ha una connotazione positiva mentre “credenza” è neutro. Che cosa intende dunque significare Anyon con “conoscere il mondo”? Se usa il termine “conoscere” in senso tradizionale, allora la sua asserzione è semplicemente falsa: le due teorie in questione sono mutuamente incompatibili, pertanto non possono essere entrambe vere (o anche solo approssimativamente vere).²² Se, d’altra parte, egli vuole semplicemente osservare che

20 Johnson (1996, p. C13).

21 O forse no, dato che un punto di vista essenzialmente identico è espresso in Anyon *et al.* (1996).

22 Durante un dibattito alla New York University, nel corso del quale venne citato quest’esempio, molti dei presenti sembrarono non capire tale osservazione elementare. Il problema ha probabilmente origine, almeno in parte, nel fatto che queste persone utilizzavano una ridefinizione di “verità” come credenza che sia “accettata localmente come tale” oppure come un’“interpretazione” che ricopra un ruolo psicologico e sociale. È difficile per noi di-

19 Quest’ultimo problema è comunque piuttosto sottile. Tutte le credenze, anche quelle mitiche, sono condizionate, almeno in parte, dai fenomeni cui si riferiscono. E, come abbiamo mostrato nel capitolo 4, il “programma forte” in sociologia della scienza, che è un genere di relativismo antropologico applicato alla scienza contemporanea, prende una strada sbagliata proprio in quanto trascura quest’ultimo aspetto, che gioca un ruolo cruciale nelle scienze naturali.

a popolazioni differenti appartengono credenze differenti, allora la sua asserzione sarebbe vera (e banale) ma resterebbe fuorviante l'impiego della parola-chiave "conoscenza".²²

Ci pare che il ragionamento dell'archeologo possa aver risentito delle sue simpatie politiche e culturali, perdendo in chiarezza. Ma non c'è giustificazione per questa confusione intellettuale: possiamo benissimo ricordare le vittime di un orribile genocidio e appoggiare le rivendicazioni legittime dei loro discendenti, senza tuttavia accettare acriticamente (o ipocriticamente) i loro miti creazionisti tradizionali. (Dopotutto, se intendiamo sostenere le rivendicazioni degli Indiani d'America delle loro terre, ha *realmente* importanza sapere se siano stati "da sempre" in Nord America o *solo* per 10.000 anni?) Inoltre, l'atteggiamento dei relativisti è estremamente condiscendente: tratta una società complessa alla stregua di un tutto monolitico, dimentica i conflitti interni e considera i suoi più oscurantisti rappresentanti come unici legittimi portavoce.

5. *La formazione filosofico-letteraria tradizionale.* Non abbiamo intenzione di criticare la suddetta formazione in quanto tale; in effetti è probabilmente adeguata agli obiettivi che si pone. Non dimeno, essa può venire a costituire un impedimento allorché si affrontino testi scientifici, per due ragioni. Innanzitutto, l'autore e la letterarietà del testo hanno, in letteratura o anche in filosofia, un'importanza che non possiedono nel campo scientifico. Si può imparare la fisica senza mai leggere Galileo, Newton o Einstein, e studiare la biologia senza leggere una sola riga di Darwin.²⁴ Quel che conta sono le argomentazioni teoriche e fat-

re quale di questi due atteggiamenti ci lasci maggiormente perplessi: qualcuno che creda che i miti creazionisti siano *veri* (nel senso corrente della parola) o qualcuno che aderisca sistematicamente a questa ridefinizione di "vero". Per una discussione più dettagliata di quest'esempio e in particolare dei possibili significati del vocabolo "valido", vedi Boghossian (1996).

²³ Se posti alle strette, gli antropologi di filiazione relativista *negano* talvolta che vi sia una distinzione tra conoscenza (cioè credenza vera giustificata) e mera credenza, negando che le credenze – puranco le credenze di matrice cognitiva sul mondo "esterno" – possano essere oggettivamente (transculturalmente) vere o false. Ma è difficile prendere sul serio quest'affermazione. Non è forse *vero* che milioni di indiani d'America sono morti nel periodo seguente all'invasione europea? Si tratta forse soltanto di una credenza ritenuta vera in alcune culture?

²⁴ Questo non vuol dire che lo studente o il ricercatore non possano *trarre profitto* dalla lettura di testi classici. Dipende tutto dalle capacità didattiche degli autori in questione. Per esempio, i fisici contemporanei possono leggere Galileo ed Einstein sia per il puro piacere di apprezzarne le qualità stilistiche sia per la loro visione sempre penetrante. Lo stesso possono fare i biologi con Darwin.

tuali degli autori e non le parole che essi hanno utilizzato per esprimerle. D'altronde, le loro idee possono essere state profondamente modificate o anche superate dagli sviluppi successivi della disciplina. Inoltre, le qualità personali degli scienziati e le loro convinzioni extrascientifiche sono irrilevanti agli effetti della valutazione delle loro teorie. Il misticismo e le pratiche alchemiche di Newton, ad esempio, sono importanti per la storia della scienza e per la storia del pensiero umano più in generale, ma non altrettanto per la fisica.

Il secondo problema ha origine nel privilegio accordato alla teoria sull'esperimento (che è legato al privilegio garantito ai testi rispetto ai fatti). Il legame che sussiste tra una teoria scientifica e la sua verifica sperimentale è spesso estremamente complesso ed indiretto. Di conseguenza un filosofo tenderà, di preferenza, ad affrontare le teorie scientifiche dal punto di vista puramente concettuale (noi pure, a dire la verità). Ma tutto il problema viene precisamente dal fatto che, se non si tiene conto *anche* degli aspetti empirici, allora il discorso scientifico si riduce effettivamente a niente più di un "mito" o di una "narrazione" tra le altre.

Il ruolo della politica

Le origini del postmodernismo non sono puramente intellettuali. Il relativismo filosofico, così come l'opera degli autori qui analizzati, ha avuto una presa specifica all'interno di certe tendenze politiche che possono essere caratterizzate (o si caratterizzano esse stesse) come di sinistra o progressiste. Per di più, la "guerra delle scienze" è spesso vista come conflitto politico tra "progressisti" e "conservatori".²⁵ Naturalmente c'è anche un'antica tradizione antirazionalista in alcuni movimenti di destra, ma quel che è nuovo e curioso nel caso del postmodernismo è che ci si trovi di fronte ad una forma di pensiero antirazionalista che ha sedotto una parte della sinistra.²⁶ Cercheremo di analizzare come si sia stabilito questo legame sociologico, e di spiegare perché sia dovuto, a nostro parere, ad un certo numero di confusioni concettuali. Ci limiteremo essenzialmente all'analisi della situazione negli Stati Uniti, dove il legame tra il

²⁵ Versioni estreme di quest'idea si trovano, per esempio, in Ross (1995) e in Harding (1996).

²⁶ Ma non solo la sinistra: vedi la citazione da Václav Havel a p. 198.

postmodernismo e certe tendenze della sinistra politica è particolarmente evidente.

Quando si affronta un insieme di idee, come nel caso del postmodernismo, da un punto di vista politico, è importante distinguere rigorosamente tra l'intrinseco valore intellettuale di queste idee, il ruolo politico oggettivo che esse giocano e le ragioni soggettive in base alle quali persone diverse le difendono o le attaccano. Ora, accade spesso che in un dato gruppo sociale convivano due idee (o due gruppi di idee), chiamiamole A e B. Supponiamo che A sia relativamente valida, che B sia molto meno valida, e che non sussista un effettivo nesso logico fra le due. Accade spesso che taluni individui del gruppo sociale cerchino di legittimare B invocando la validità di A e l'esistenza di un legame sociologico tra A e B. D'altra parte, i loro avversari cercheranno di denigrare A in virtù della non validità di B e del medesimo legame sociologico.²⁷

L'esistenza di un tale legame tra postmodernismo e sinistra costituisce, a prima vista, un serio paradosso. Per la maggior parte degli ultimi due secoli, la sinistra è stata identificata con la scienza e contro l'oscurantismo: essa ha sempre creduto che il pensiero razionale e l'analisi coraggiosa della realtà oggettiva (sia naturale che sociale) costituissero uno strumento essenziale per combattere le mistificazioni promosse dai detentori del potere – a prescindere dal fatto che fossero comunque obiettivi intrinsecamente desiderabili. Tuttavia, nel corso degli ultimi venti anni, non pochi umanisti e scienziati sociali "progressisti" o "di sinistra" (sebbene quasi nessuno studioso di scienze naturali, indipendentemente dagli ideali politici) si sono allontanati dall'eredità dell'Illuminismo e – sostenuti da acquisizioni francesi quali la decostruzione così come da dottrine autoctone quali l'"epistemologia femminista" – hanno abbracciato l'una o l'altra versione del relativismo cognitivo. Il nostro scopo è quello di comprendere le cause di questo voltafaccia storico.

Distingueremo tre tipi di fonti intellettuali connesse all'emergere del postmodernismo in seno alla sinistra politica:²⁸

1. *I nuovi movimenti sociali.* Gli anni '60 e '70 videro la nascita di nuovi movimenti sociali – il movimento di liberazione nera, il

movimento femminista e quello per i diritti degli omosessuali, per citarne alcuni – che si battevano contro forme di oppressione ampiamente sottovalutate dalla sinistra tradizionale. Più di recente, alcune tendenze sorte all'interno di questi movimenti sono giunte alla conclusione che il postmodernismo, in una forma o in un'altra, fosse la filosofia che meglio si adattasse alle loro aspirazioni.

Qui ci sono due aspetti da considerare. Uno è concettuale: esiste un legame logico, nell'uno o nell'altro verso, tra i nuovi movimenti sociali e il postmodernismo? L'altro è sociologico: fino a che punto gli appartenenti a tali movimenti hanno aderito al postmodernismo, e per quali ragioni?

Uno dei fattori che spinsero i nuovi movimenti sociali verso il postmodernismo fu, senza dubbio, l'insoddisfazione verso le vecchie ortodossie di sinistra. La sinistra tradizionale, nelle sue varianti marxista e non, si considerava l'erede legittimo dell'Illuminismo e l'incarnazione della scienza e della razionalità. Il marxismo, inoltre, legava il materialismo filosofico ad una teoria della storia che dava la priorità – in qualche versione, quasi l'esclusiva – alle lotte economiche e di classe. L'evidente inadeguatezza di una tale prospettiva ha comprensibilmente portato alcune correnti all'interno dei nuovi movimenti sociali a rifiutare, o quantomeno a guardare con sospetto, la scienza e la razionalità come tali.

Ma questo è un errore concettuale, che rispecchia un identico errore commesso dalla sinistra marxista tradizionale. In effetti, teorie socio-politiche concrete non possono essere logicamente dedotte da schemi filosofici astratti; e viceversa, non esiste un'unica posizione filosofica compatibile con un dato programma socio-politico. In particolare, come osservò Bertrand Russell tempo addietro, non esiste una connessione logica tra il materialismo filosofico e il materialismo storico marxiano. Il materialismo filosofico è compatibile con l'idea che la storia sia determinata essenzialmente da religione, sessualità o clima (il che va contro il materialismo storico); e viceversa fattori economici potrebbero essere i principali fattori determinanti della storia umana anche se gli eventi mentali fossero sufficientemente indipendenti dagli eventi filosofici da rendere falso il materialismo filosofico. Russell conclude: "È importante capire questi fatti, perché altrimenti le teorie politiche vengono appoggiate od osteggiate per ragioni non pertinenti, e argomentazioni di filosofia teorica sono impiegate per risolvere problemi che dipendono da fatti concreti della natura umana. Una con-

27 Un'osservazione simile vale nel caso in cui a sostenere idee del tipo A e B sia un personaggio famoso.

28 Per una discussione più dettagliata, vedi Eagleton (1995) ed Epstein (1995, 1997).

fusione del genere danneggerebbe tanto la filosofia quanto la politica, ed è perciò importante evitarla".²⁹

Il legame sociologico tra il postmodernismo ed i nuovi movimenti sociali è parecchio più complicato. Un'analisi soddisfacente dovrebbe richiedere, ed è il minimo, di distinguere tra le varie idee che compongono il "postmodernismo" (essendo piuttosto deboli le connessioni logiche che le legano), di trattare individualmente ognuno dei nuovi movimenti sociali (dacché piuttosto differenti sono le loro storie), di separarne le diverse correnti interne, e di distinguere i ruoli di attivisti e teorici. Questo è un problema che richiede (c'è bisogno di dirlo?) un'accurata indagine empirica, che lasciamo ai sociologi e agli storici del pensiero. Permetteteci tuttavia di suggerire, per modo di *congettura*, che l'attrazione dei nuovi movimenti sociali per il postmodernismo esista principalmente in ambiente accademico e che sia più debole di quanto sia la sinistra postmodernista sia la destra tradizionalista non facciano apparire.³⁰

2. *Lo scoraggiamento politico.* Un'altra fonte delle idee postmoderne è la situazione disperata nonché il generale disorientamento della sinistra, situazione che appare unica nella sua storia. I regimi comunisti sono crollati; i partiti socialdemocratici, dove restano al potere, attuano una politica neoliberale annacquata; e i movimenti politici del Terzo Mondo che portarono i loro paesi all'indipendenza hanno, in molti casi, abbandonato ogni velleità di sviluppo autonomo. In breve, la forma più truccida di capitalismo selvaggio sembra essere divenuta l'inevitabile realtà per il futuro prossimo. Mai prima d'ora gli ideali di giustizia ed eguaglianza sono parsi così utopici. Senza addentrarci in un'analisi delle cause di tale situazione (e tantomeno proporre delle soluzioni), è facile comprendere come essa generi una sensazione di scoraggiamento che in parte si esprime nel postmodernismo. Il linguista e militante politico americano Noam Chomsky ha descritto bene questa evoluzione:³¹

Se finisci per dirti "È troppo difficile occuparsi dei problemi reali" ci sono un sacco di modi per non farlo. Uno di essi consiste nel disperdersi in affari di scarsa importanza. Oppure impegnarsi in culti accademici

29 Russell (1963b [1920], p. 90). [La traduzione esistente travisa completamente il senso della frase di Russell; abbiamo pertanto preferito riportare una traduzione nostra. NdT]

30 Per un'ulteriore analisi, vedi Epstein (1995, 1997).

31 Vedi anche Eagleton (1995).

completamente avulsi dalla realtà e che costituiscono un riparo al doversi occupare delle cose come stanno. È pieno di comportamenti di questo genere, anche all'interno della sinistra. Ho appena assistito ad alcuni esempi deprimenti nel corso del mio viaggio in Egitto, due settimane fa. Mi trovavo là per discutere di affari internazionali. In Egitto c'è una comunità intellettuale molto vivace ed evoluta, persone coraggiose che hanno passato anni di torture nelle carceri di Nasser e che ne uscirono ancora con la forza per lottare. Oggi nel Terzo Mondo predomina un senso di profonda disperazione e di resa. Il modo in cui si è estrinsecato questo atteggiamento, nei circoli colti che hanno contatti con l'Europa, è stato di immergersi completamente nelle ultime follie della cultura parigina e di concentrarsi totalmente su di esse. Per esempio, se dovevo parlare di attualità, anche in istituti di ricerca che si occupassero di aspetti strategici, i partecipanti volevano che li traducessi in vaneggiamenti postmoderni. Per fare un esempio, piuttosto che sentirmi parlare dei dettagli dell'azione politica statunitense in Medio Oriente, cioè di casa loro – che è una roba sporca e priva d'interesse – preferivano sapere in che modo la linguistica moderna fornisse un nuovo paradigma argomentativo riguardo agli affari internazionali, capace di soppiantare il testo poststrutturalista. Questo, li avrebbe davvero incantati. Non cosa mostrino gli archivi del consiglio dei ministri israeliano riguardo alla pianificazione interna. Tutto ciò è deprimente. (Chomsky 1994, pp. 163-164)

In tal modo, i rimasugli della sinistra hanno contribuito a piantare l'ultimo chiodo alla bara degli ideali di giustizia e di progresso. Noi proponiamo umilmente di lasciar filtrare un po' d'aria sperando che un giorno il cadavere si risvegli.

3. *La scienza come facile bersaglio.* In questa atmosfera di scoraggiamento generalizzato, è facile cadere nella tentazione di schierarsi contro qualcosa che sia legato al potere dominante in misura sufficiente da non risultare troppo simpatico, ma allo stesso tempo debole abbastanza da costituire un bersaglio più o meno accessibile (dal momento che la concentrazione di potere e denaro sono fuori portata). La scienza possiede questi requisiti e ciò spiega in parte gli attacchi di cui è fatta oggetto. Al fine di analizzare questi attacchi, è opportuno distinguere tra almeno quattro possibili significati del termine "scienza": come sforzo intellettuale volto ad una comprensione razionale del mondo; come collezione di idee teoriche e sperimentali accettate; come comunità sociale con specifici usi, istituzioni e legami con il resto della società; e, infine, come scienza applicata e tecnologia (con cui la scienza è sovente confusa). Troppo spesso, critiche valide rivolte alla "scienza", intesa in uno di questi si-

gnificati, sono presi come argomenti contro la scienza intesa in un senso differente.³² Certo, non si può negare che la scienza, come istituzione sociale, sia legata al potere politico, economico e militare, e che il ruolo giocato dagli scienziati sia spesso negativo. È altrettanto vero che la tecnologia pervenga a risultati alterni – talvolta disastrosi – e che raramente fornisca le soluzioni miracolose che i suoi più ferventi sostenitori promettono regolarmente.³³ Infine, la scienza, intesa come corpo di conoscenze, non è mai infallibile, e gli errori degli scienziati sono talvolta imputabili ad ogni sorta di pregiudizi sociali, politici, filosofici o religiosi. Noi ci schieriamo in favore di una ragionevole analisi critica della scienza, in tutti questi significati. In particolare, le critiche alla scienza vista come corpo di conoscenze – almeno quelle più convincenti – seguono, in generale, un cammino tipico: dapprincipio si mostra, usando argomenti scientifici convenzionali, che la teoria in esame è in disaccordo con i canoni ordinari della scienza; dopo, e solo dopo, si cerca di determinare in che modo i pregiudizi sociali del ricercatore (che potrebbero anche essere stati inconsci) lo abbiano portato a violare i suddetti canoni. Si potrebbe essere tentati di saltare direttamente al secondo punto, ma allora la critica perderebbe di forza.

Sfortunatamente, talune critiche non si limitano a prendere di mira gli aspetti deteriori della scienza (militarismo, sessismo, ecc.), ma attaccano i suoi migliori pregi: il tentativo di spiegare razionalmente la natura ed il metodo scientifico, inteso in senso lato come rispetto dei dati empirici e della logica.³⁴ Sarebbe piuttosto ingenuo credere che non sia l'atteggiamento razionale stesso ad essere realmente messo in discussione dal postmodernismo. Inoltre, questo aspetto costituisce un facile bersaglio, poiché ogni attacco alla razionalità può trovare un gran numero di alleati: tutti quelli che credono alle superstizioni, siano esse tradizionali (come il fondamentalismo religioso) o New

Age.³⁵ Se a questo si aggiunge una facile confusione tra scienza e tecnologia, si perviene ad una strategia di lotta che è relativamente popolare ma non particolarmente progressista.

Chi detiene il potere politico o economico preferisce che la scienza e la tecnologia vengano attaccate in quanto tali, perché questi attacchi contribuiscono ad occultare i rapporti di forza sui quali si fonda il proprio potere. Inoltre, prendendo di mira la razionalità, la sinistra postmoderna si priva di uno strumento efficace per criticare l'attuale ordine sociale. Chomsky fa notare che, in un passato non troppo lontano,

Gli intellettuali di sinistra presero parte attiva allo sviluppo di una dinamica cultura della classe operaia. Alcuni tentarono di compensare il carattere di classe delle istituzioni culturali ufficiali con programmi di istruzione per i lavoratori, oppure decisero di scrivere opere divulgative di matematica, di scienze e di altri importanti argomenti. È interessante notare come oggi invece siano proprio i loro omologhi contemporanei a dare un contributo a processi che privano i lavoratori di questi strumenti di emancipazione, sostenendo che il "progetto illuministico" è morto, che bisogna abbandonare le "illusioni" della scienza e della razionalità – un messaggio che rallegra i cuori dei potenti, felici di monopolizzare tali strumenti a loro esclusivo vantaggio. (Chomsky 1993, p. 345)

Consideriamo, per finire, le ragioni soggettive di chi si oppone al postmodernismo. Queste sono piuttosto complesse da analizzare, e le reazioni che hanno seguito la pubblicazione della parodia di Sokal suggeriscono una riflessione prudente. Molte persone sono semplicemente irritate dall'arroganza e dagli sproloqui vuoti delle argomentazioni postmoderne, così come dallo spettacolo di una comunità intellettuale i cui componenti ripetono frasi incomprensibili a chiunque, persino ai propri colleghi. Va da sé che noi condividiamo, con qualche sfumatura, questo atteggiamento.

Ma altre reazioni sono meno piacevoli, e illustrano bene la confusione fra legami sociologici e logici. Per esempio, il *New York Times* ha presentato l'"affaire Sokal" come un dibattito tra

32 Per un esempio di confusioni del genere, si veda il saggio di Raskin e Bernstein (1987, pp. 69-103); e per una buona analisi delle stesse confusioni, si veda la replica di Chomsky nello stesso volume (pp. 104-136).

33 È bene tuttavia sottolineare come la tecnologia sia spesso posta sotto accusa per conseguenze dovute più alla struttura sociale che alla tecnologia stessa.

34 Sottolineiamo, di passaggio, come sia proprio l'insistenza sull'oggettività e sulla verifica ad offrire la migliore protezione contro i pregiudizi ideologici travestiti da scienza.

35 Da recenti sondaggi, il 47% degli americani crede alla creazione come la racconta la Genesi, il 49% crede alle possessioni del demonio, il 36% alla telepatia e il 25% all'astrologia. Per fortuna solo l'11% crede alla possibilità di comunicare con i morti e il 7% al potere terapeutico delle piramidi. Per maggiori dettagli e per i riferimenti alle fonti originali, vedi Sokal (1996c, nota 17), qui riprodotto in Appendice C.

conservatori che credono nell'oggettività, almeno come obiettivo, e persone di sinistra che la negano. Ovviamente, la situazione è più complessa. Non tutte le persone di sinistra rifiutano l'obiettivo (seppure realizzato imperfettamente) dell'oggettività;³⁶ e in ogni caso non esiste un legame logico semplice tra le opinioni politiche e quelle epistemologiche.³⁷ Altri commentatori accomunano questa vicenda agli attacchi contro il "multiculturalismo" e il "politicamente corretto". Discutere in dettaglio di tali questioni ci porterebbe troppo lontano, ma lasciateci sottolineare che in nessun modo noi rifiutiamo l'apertura verso le altre culture o il rispetto delle minoranze che vengono spesso messe in ridicolo in questo tipo di attacchi.

Perché è importante?

Il concetto di "verità", come qualcosa che dipende da fatti del tutto al di fuori del controllo umano, è stato uno dei modi con cui la filosofia ci ha inculcato finora il necessario elemento di umiltà. Quando si allontana questo ostacolo sulla via dell'orgoglio, si fa un ulteriore passo sulla strada che porta ad un certo tipo di pazzia: l'intossicazione della potenza che invade la filosofia con Fichte e a cui i moderni, filosofi o no, sono succubi. Sono persuaso che questa intossicazione è il più grande pericolo del nostro tempo, e che una filosofia che, per quanto non intenzionalmente, contribuisce ad essa, aumenta il rischio di un grande disastro sociale.

Bertrand Russell, *Storia della filosofia occidentale* (1991 [1961], p. 788)

Perché spendere tanto tempo a denunciare questi abusi? Forse i postmoderni costituiscono un pericolo reale? Certamente non per le scienze naturali, almeno al presente. I problemi che le scienze naturali si trovano attualmente a dover affrontare riguardano innanzitutto il finanziamento della ricerca, ed in particolare la minaccia che viene a pesare sull'integrità scientifica

allorché il finanziamento pubblico venga gradualmente rimpiazzato da quello privato. Ma il postmodernismo niente ha a che fare con tutto questo.³⁸ Sono piuttosto le scienze sociali ad essere danneggiate quando i nonsensi e i giochi di parole hanno la meglio sull'analisi critica e rigorosa delle realtà sociali.

Il postmodernismo ha principalmente tre effetti negativi: una perdita di tempo nelle scienze umane, una confusione culturale che favorisce l'oscurantismo, e un indebolimento della sinistra politica.

Innanzitutto, le posizioni postmoderne, illustrate dai brani che abbiamo citato, funzionano in parte come zona morta in cui si sono persi alcuni settori delle discipline umanistiche e delle scienze sociali. Nessuna ricerca, verta essa sul mondo naturale o sociale, può fare progressi poggiando su una base concettualmente confusa e totalmente avulsa dai dati empirici.

Si potrebbe obiettare che gli autori dei testi qui citati non abbiano un reale impatto sulla ricerca, dal momento che la loro scarsa professionalità è ben nota negli ambienti universitari. Questo è vero solo in parte: dipende dagli autori, dai paesi, dai campi di studio e dai periodi. Per esempio, i lavori di Barnes-Bloor e Latour hanno avuto un'innegabile influenza sulla sociologia della scienza, seppur mai egemonica. Lo stesso valga per Lacan e Deleuze-Guattari in certe aree della teoria della letteratura e degli studi culturali, e per Irigaray negli studi sulla condizione della donna [*women's studies*].

Peggior, a nostro parere, è l'effetto deleterio che l'abbandonano della chiarezza – nel pensare e nello scrivere – ha sull'insegnamento e sulla cultura. Gli studenti imparano a ripetere ed elaborare argomenti che comprendono a malapena. Se sono fortunati, potranno anche fare carriera all'interno dell'università diventando esperti nell'arte della manipolazione di un gergo erudito.³⁹ Dopotutto, uno di noi è riuscito, dopo appena tre mesi di studio, a raggiungere una padronanza del linguaggio postmoderno tale da consentirgli di pubblicare un articolo su una prestigiosa rivista. Come la commentatrice americana

36 Vedi, per esempio, Chomsky (1992-93), Ehrenreich (1992-93), Albert (1992-93, 1996) ed Epstein (1997) fra gli altri.

37 Molto più avanti, nell'articolo sul *New York Times* (Scott 1996), il giornalista fa menzione delle posizioni politiche di sinistra di Sokal e del fatto che egli ha insegnato matematica in Nicaragua durante il governo sandinista. Ma la contraddizione non viene colta, tantomeno risolta.

38 Notiamo, tuttavia, che postmoderni e relativisti non sono nella posizione migliore per criticare queste minacce all'oggettività scientifica, dal momento che la negano, anche solo come scopo.

39 Questo fenomeno non è una novità del postmodernismo – Andreski (1977) l'ha brillantemente illustrato per quel che concerne le scienze sociali tradizionali – ed è presente anche, seppure in modo meno esteso, nelle scienze naturali. Nondimeno, l'oscurità del gergo postmoderno e la sua pressoché totale mancanza di contatti con la realtà concreta peggiorano la situazione.

Karha Pollitt ha acutamente osservato, "L'aspetto comico del caso Sokal sta nel fatto che suggerisce come i postmoderni stessi non comprendano l'uno gli scritti dell'altro, e come si muovano all'interno di un testo passando da un nome o un concetto familiare all'altro come una rana che attraversi uno stagno melmoso saltando sulle ninfee".⁴⁰ Il linguaggio deliberatamente oscuro del postmodernismo, e la disonestà intellettuale che genera, avvelenano una parte della vita intellettuale ed alimentano un facile anti-intellettualismo già così diffuso tra il grande pubblico.

L'atteggiamento disinvolto nei confronti del rigore scientifico che si trova in Lacan, Kristeva, Baudrillard e Deleuze ha avuto un innegabile successo in Francia negli anni '70 e la sua influenza è ancora palpabile.⁴¹ Questa scuola di pensiero si è diffusa al di fuori della Francia, principalmente nei paesi di lingua inglese, durante gli anni '80 e '90. Viceversa, il relativismo cognitivo, sviluppatosi a partire dagli anni '70 soprattutto nel mondo anglosassone (per esempio, con l'inizio del "programma forte"), si è diffuso più tardi in Francia.

Questi due atteggiamenti sono, è chiaro, concettualmente distinti; se ne può adottare uno con o senza l'altro. Tuttavia sono indirettamente legati: se si può far dire qualsiasi cosa, o quasi, alla scienza, perché prenderla sul serio, come spiegazione oggettiva del mondo? Viceversa, se si adotta il relativismo in filosofia, allora anche i commenti arbitrari sulle teorie scientifiche acquistano legittimità. Il relativismo e la disinvoltura si sostengono mutuamente.

Ma le conseguenze culturali più serie del relativismo provengono dalla sua applicazione alle scienze sociali. Lo storico inglese Eric Hobsbawm ha denunciato con efficacia

la nascita delle mode intellettuali postmoderne nelle università occidentali, soprattutto nei dipartimenti di letteratura ed antropologia, le quali insinuano che tutti i "fatti" che pretendono di avere un'esistenza obiettiva sono soltanto costruzioni intellettuali. In breve, che non esiste una netta distinzione tra fatto e finzione. Ma essa c'è per gli storici, anche per quelli tra noi che sono più avversi al positivismo: la capacità di

distinguere tra fatto e finzione è assolutamente fondamentale. (Hobsbawm 1997, p. 18)

Hobsbawm prosegue mostrando come un rigoroso lavoro storico permetta di confutare i miti invocati dai nazionalisti reazionari in India, in Israele, nei Balcani e altrove, e come l'atteggiamento postmoderno ci disarmi di fronte a tali minacce.

In un momento in cui superstizione, oscurantismo e fanatismi nazionalisti e religiosi proliferano in varie parti del mondo – compreso l'Occidente "sviluppato" – è se non altro irresponsabile trattare con leggerezza quello che, storicamente, è stato il principale mezzo di difesa contro queste follie, e cioè la visione razionale del mondo. Certo, non è intenzione degli autori postmoderni favorire l'oscurantismo, ma è una conseguenza inevitabile del loro approccio.

Infine, per quelli che come noi si identificano con la sinistra politica, il postmodernismo ha conseguenze negative specifiche. Innanzitutto, la focalizzazione estrema sul linguaggio e l'élitismo legato all'uso di un gergo pretenzioso contribuiscono a rinchiudere gli intellettuali in dibattiti sterili e ad isolarli dai movimenti sociali che si sviluppano all'esterno della loro torre d'avorio. Quando arrivano nei campus americani, gli studenti progressisti imparano spesso che la posizione più radicale (anche politica) sta nell'adottare un atteggiamento scettico e immergersi completamente nell'analisi dei testi; in tal modo le loro potenzialità – che potrebbero trovare impiego proficuo nella ricerca e nell'organizzazione – vanno perse. In secondo luogo, la persistenza di idee confuse e di discorsi oscuri in certe parti della sinistra tende a screditare la sinistra tutta; e la destra non si priva certo dell'opportunità di utilizzare demagogicamente la situazione.⁴²

Ma il problema più importante è che in tali condizioni diventa logicamente impossibile, a causa dei pregiudizi soggettivisti, qualsiasi eventualità di una critica sociale intesa a coinvolgere chi non sia già convinto (una necessità, vista la dimensione infinitesima della sinistra attuale in America).⁴³ Se tutti i ragionamenti non sono che "racconti" o "narrazioni", e nessuno è

40 Pollitt (1996).

41 Nell'edizione francese avevamo scritto "ma è senza dubbio un po' passato di moda", ma i contatti che abbiamo avuto dopo la pubblicazione del libro ci hanno fatto ricredere. Per esempio, il licanismo è straordinariamente influente, in campo psichiatrico, in Francia.

42 Vedi, per esempio, Kimball (1990) e D'Souza (1991).

43 Qui il termine "logicamente" è importante. In pratica, alcuni utilizzano il linguaggio postmoderno mentre si oppongono al razzismo o al sessismo con argomentazioni perfettamente razionali. Noi pensiamo semplicemente che ci sia un'incoerenza tra la loro pratica e la loro filosofia dichiarata (il che probabilmente non è poi così grave).

più oggettivo o più veritiero di un altro, allora occorre ammettere che i peggiori pregiudizi razzisti e sessisti e le teorie socioeconomiche più reazionarie siano "altrettanto validi", almeno come descrizioni o analisi del mondo reale (posto che si ammetta l'esistenza del mondo reale). Chiaramente, il relativismo è una base estremamente debole su cui fondare una critica dell'ordine sociale stabilito.

Se gli intellettuali, e in particolare quelli che si situano a sinistra, intendono apportare un contributo positivo all'evoluzione della società, lo possono fare innanzitutto gettando luce sulle idee diffuse e demistificando le correnti di pensiero dominanti, e non aggiungendovi le proprie mistificazioni. Un pensiero non diventa "critico" semplicemente attribuendosene il titolo, ma in virtù del proprio contenuto.

Ben inteso, gli intellettuali hanno la tendenza ad esagerare l'importanza del loro impatto sulla cultura, e noi vorremmo evitare di cadere in questa trappola. Pensiamo però che le idee – anche le più astruse – insegnate e dibattute all'interno dell'università abbiano, a lungo andare, ricadute culturali al di fuori dell'ambiente accademico. Senza dubbio, Bertrand Russell esagerava quando denunciava le conseguenze sociali perverse della confusione mentale e del soggettivismo, ma i suoi timori non erano del tutto infondati.

E poi?

"Uno spettro si aggira nella vita intellettuale statunitense: lo spettro del Conservatorismo di Sinistra." È quanto proclamava l'annuncio di un recente convegno all'Università della California-Santa Cruz, dove noi, insieme ad altri,⁴⁴ siamo stati criticati per la nostra opposizione al "lavoro teorico antifondazionalista [cioè postmoderno]" e – orrore! – per "un tentativo di attrarre consensi [...] fondato sulla nozione del reale". Siamo stati dipinti come marxisti socialmente conservatori che cercano di emarginare il femminismo, gli omosessuali e le politiche di giustizia razziale, e come se condividessimo i valori del commentatore di destra Rush Limbaugh.⁴⁵ Queste accuse inquietanti illu-

44 In particolare le scrittrici femministe Barbara Ehrenreich e Katha Pollitt e il regista di sinistra Michael Moore.

45 Un resoconto del convegno sul Conservatorismo di Sinistra può essere reperito in Sand (1998), Willis *et al.* (1998), Dunn *et al.* (1998) e Zarleno (1998).

strano forse, quantunque in forma estrema, che cosa ci sia di sbagliato nel postmodernismo?

Nel corso di questo libro abbiamo difeso l'idea che i dati empirici e i fatti abbiano la loro importanza. Tuttavia a molte questioni di interesse vitale – essenzialmente quelle che riguardano il futuro – non è possibile dare una risposta definitiva sulla base delle prove sperimentali e della ragione, e queste portano l'essere umano ad indulgere in speculazioni (più o meno ben informate). Vorremmo terminare questo libro con un pizzico di speculazione sul futuro del postmodernismo. Come abbiamo ripetutamente sottolineato, il postmodernismo è una rete di idee talmente complessa – con legami molto deboli tra di esse – che risulta difficile caratterizzarlo in modo più preciso che come un vago *Zeitgeist*. Tuttavia le radici di questo *Zeitgeist* non sono difficili da identificare, e risalgono ai primi anni '60: sfide alle filosofie della scienza di matrice empirista con Kuhn, critiche delle filosofie della storia di stampo umanistico con Foucault, disillusione nei confronti dei grandi schemi come strumenti validi per il cambiamento politico. Come tutte le nuove correnti intellettuali, il postmodernismo, nella sua fase iniziale, incontrò la resistenza della vecchia guardia. Ma le nuove idee hanno il privilegio di avere la gioventù dalla loro parte, e la resistenza finì per essere vana.

Quasi quarant'anni dopo, i rivoluzionari sono invecchiati e la marginalità è stata istituzionalizzata. Le idee che contenevano qualche verità, se correttamente intese, sono degenerare in una vulgata che miscela bizzarre confusioni con banalità estreme. Ci pare che il postmodernismo, qualunque sia stata la sua utilità, in origine, come correttivo per le ortodossie ingessate, abbia ormai abbandonato questo ruolo e stia ora compiendo il suo corso. Seppure il nome non sia stato scelto in modo da invitare ad un proseguimento (cosa viene dopo il *post*?), abbiamo la forte impressione che i tempi stiano cambiando. Un segno è dato dal fatto che le critiche vengano non solo dalla retroguardia intellettuale, ma anche da persone che non sono né positivisti duri a morire né marxisti vecchio stile, e che comprendono i problemi incontrati dalla scienza, dalla razionalità e dalla politica tradizionale di sinistra – ma che credono che le critiche al passato debbano gettar luce sul futuro, non portare alla contemplazione delle ceneri.⁴⁶

46 Un altro segno incoraggiante è rappresentato dal fatto che alcuni dei commenti più acuti sono venuti da studenti, sia in Francia (Couty 1998) che negli Stati Uniti (Sand 1998).

Che cosa verrà dopo il postmodernismo? Dal momento che la principale lezione che ci è stata data dal passato è che predire il futuro è pericoloso, possiamo solo elencare le nostre paure e le nostre speranze. Una possibilità è una reazione che porti a una qualche forma di dogmatismo, di misticismo (la New Age, per esempio) o di fondamentalismo religioso. Questo potrebbe apparire improbabile, almeno negli ambienti universitari, ma l'abdicazione della ragione è stata abbastanza radicale da spianare la strada verso l'irrazionalismo più estremo. In questo caso la vita intellettuale andrebbe di male in peggio. Una seconda possibilità è che gli intellettuali si facciano sempre più riluttanti (per dieci o vent'anni almeno) ad ogni tentativo di critica decisa dell'ordine sociale esistente, e diventino suoi portaborracce servili – come è accaduto a qualche intellettuale un tempo di sinistra, dopo il '68 – oppure si ritirino del tutto dall'impegno politico. Le nostre speranze, tuttavia, vanno in una direzione differente: l'emergere di una cultura intellettuale razionalista ma non dogmatica, basata sulla scienza ma non scienziata, di mentalità aperta ma non vacua, e politicamente progressista ma non settaria. Ma questa, naturalmente, non è che una speranza, o forse un sogno.

APPENDICE A
TRASGREDIRLE LE FRONTIERE:
VERSO UN'ERMENEUTICA TRASFORMATIVA
DELLA GRAVITÀ QUANTISTICA*

Trasgredire le frontiere disciplinari [...] [è] un'impresa sovversiva dato che può condurre a violare i santuari delle maniere comunemente accettate di percepire. Nel novero delle frontiere maggiormente munite hanno sempre figurato quelle tra scienze naturali ed umanistiche.

Valerie Greenberg, *Transgressive Readings* (1990, p. 1)

La lotta per trasformare l'ideologia in una pratica scientifica critica [...] è fondata sull'idea che la critica di tutti i presupposti della scienza e dell'ideologia debba essere l'unico principio assoluto della scienza. Stanley Aronowitz, *Science as Power* (1988b, p. 339)

Vi sono molti studiosi nell'ambito delle scienze naturali, in particolare fisici, che continuano a rifiutare l'idea che le discipline che si occupano di critica sociale e culturale possano avere un impatto non marginale sulla loro ricerca. Ancor meno sono disposti ad accettare l'idea che i fondamenti stessi della loro concezione del mondo debbano essere rivisti o riedificati alla luce di questo genere di critica. Piuttosto, essi restano ancorati al dogma imposto dalla lunga egemonia post-illuminista sulle prospettive intellettuali occidentali, dogma che può essere riassunto in questi termini: che esista un mondo esterno, le cui proprietà sono indipendenti da ogni essere umano in quanto individuo, ed in definitiva dall'umanità intera; che queste proprietà siano codificate in leggi fisiche "eterni"; e che gli esseri umani possano raggiungere una conoscenza affidabile, seppur imperfetta e soggetta a revisione, di queste leggi conformandosi alle procedure "oggettive" ed ai vincoli epistemologici imposti dal (cosiddetto) metodo scientifico.

Ma, nel corso del ventesimo secolo, cambiamenti concettuali

* Pubblicato in origine su *Social Text* #46/47 (primavera/estate 1996), pp. 217-252. © Duke University Press.

profondi nell'ambito della scienza hanno posto fortemente in dubbio questa metafisica cartesiano-newtoniana;¹ studi che hanno rivisto in profondità la storia e la filosofia della scienza hanno aggravato i dubbi sulla sua credibilità;² e, più recentemente, le critiche femministe e post-strutturaliste hanno demistificato il contenuto essenziale della pratica scientifica occidentale dominante, rivelando l'ideologia di dominio nascosta dietro la facciata dell'"oggettività".³ È quindi divenuto sempre più chiaro che la "realtà" fisica, non meno che la "realtà" sociale, è in fin dei conti una costruzione sociale e linguistica; che la "conoscenza" scientifica, lungi dall'essere oggettiva, riflette e codifica le ideologie dominanti e le relazioni di potere tipiche della cultura che l'ha generata; che le pretese di verità della scienza sono intrinsecamente dipendenti dal contesto teorico usato (*theory-laden*) e quindi autoreferenziali; e che, di conseguenza, le procedure argomentative utilizzate dalla comunità scientifica, pur nel loro innegabile valore, non possono rivendicare una posizione conoscitiva privilegiata rispetto alle narrazioni controegemoniche che vengono prodotte in comunità dissidenti o marginalizzate. Questi stessi temi possono essere rintracciati, malgrado qualche differenza d'accentuazione, nell'analisi di Aronowitz del clima culturale che produsse la meccanica quantistica;⁴ nella discussione di Ross delle argomentazioni controcorrente nella scienza post-quantistica;⁵ nelle esegesi di Irigaray e Hayles della codifica sessuale (*gender encoding*) in meccanica dei fluidi;⁶ e nella critica approfondita di Harding all'ideologia sessista alla base delle scienze naturali in generale e della fisica in particolare.⁷

Il mio scopo qui è quello di far progredire queste già profonde analisi, tenendo conto dei recenti sviluppi in gravità quantistica: la branca emergente della fisica in cui la meccanica quantistica di Heisenberg e la relatività generale di Einstein sono al tempo stesso sintetizzate e sorpassate. In gravità quantistica, come vedremo, la varietà spazio-temporale cessa di esistere come realtà fisica oggettiva; la geometria diviene relazionale e conte-

attuale; e le categorie concettuali fondazionali della scienza precedente – compresa l'esistenza stessa – si problematizzano e relativizzano. Questa rivoluzione concettuale, come mi appresto a sostenere, ha implicazioni profonde per il contenuto di una futura scienza liberatoria e postmoderna.

Il mio approccio sarà il seguente: in primo luogo passerò brevemente in rassegna alcune questioni filosofiche e ideologiche sollevate dalla meccanica quantistica e dalla relatività generale classica. Passerò poi a delineare le caratteristiche dell'emergente teoria della gravità quantistica, e discuterò alcuni problemi concettuali che essa suscita. Infine, commenterò le implicazioni culturali e politiche di questi sviluppi scientifici. Devo mettere in rilievo che quest'articolo è necessariamente congetturale e preliminare; non pretendo di rispondere a tutte le questioni che solleva. Il mio scopo è piuttosto di attirare l'attenzione del lettore verso questi importanti sviluppi nell'ambito delle scienze fisiche, e di tracciare come meglio posso un quadro riassuntivo accettabile delle loro implicazioni filosofiche e politiche. Mi sono sforzato di limitare l'uso della matematica al minimo indispensabile; ma ho sempre fornito riferimenti bibliografici a testi in cui il lettore interessato possa trovare tutti i dettagli richiesti.

La meccanica quantistica: indeterminazione, complementarità, discontinuità, interconnessione

Non è mia intenzione addentrarmi qui nell'ampio dibattito sui fondamenti concettuali della meccanica quantistica.⁸ Basti dire che chiunque abbia studiato seriamente le equazioni della meccanica quantistica non può che concordare con l'opinione misurata (scusate il gioco di parole) di Heisenberg, che così riassume il suo *principio d'indeterminazione*:

Non si può più parlare del comportamento di una particella indipendentemente dal processo di osservazione. Di conseguenza, le leggi naturali, nella loro formulazione matematica in meccanica quantistica, non riguardano più le particelle elementari, ma la conoscenza che ne abbiamo. Analogamente, non è più possibile chiedersi se queste particelle esistano oggettivamente nello spazio e nel tempo [...]

Quando parliamo dell'immagine della natura fornita dalle scienze esat-

1 Heisenberg (1958), Bohr (1963).

2 Kuhn (1970 [1978]), Feyerabend (1975 [1991]), Latour (1987 [1998]), Aronowitz (1988b), Bloor (1991 [1994]).

3 Merchant (1980 [1988]), Keller (1985 [1987]), Harding (1986, 1991), Haraway (1989, 1991 [1995]), Best (1991).

4 Aronowitz (1988b, in particolare i capitoli 9 e 12).

5 Ross (1991, introduzione e capitolo 1).

6 Irigaray (1985), Hayles (1992).

7 Harding (1986, in particolare i capitoli 2 e 10); Harding (1991, in particolare il capitolo 4).

8 Per un campione dei punti di vista, vedi Jammer (1974), Bell (1987), Albert (1992), Dürr, Goldstein e Zanghì (1992), Weinberg (1992 [1993], capitolo IV), Coleman (1993), Maudlin (1994), Brimont (1994).

te della nostra epoca, non intendiamo un'immagine della natura se non come un'immagine delle nostre relazioni con la natura. [...] La scienza non si pone di fronte alla natura come osservatore oggettivo, ma vede se stessa come parte delle relazioni reciproche tra uomo [sic] e natura. Il metodo scientifico di analisi, spiegazione e classificazione ha preso coscienza delle proprie limitazioni, derivanti dal fatto che con il proprio intervento la scienza altera e rimodella il suo oggetto d'investigazione. In altre parole, il metodo e l'oggetto non sono più separabili.⁹

Sulla stessa linea di pensiero, Niels Bohr ha scritto:

Una realtà indipendente nel senso fisico ordinario del termine non può [...] essere ascritta né ai fenomeni né agli strumenti di osservazione.¹¹

Stanley Aronowitz ha mostrato in modo convincente come questa visione del mondo risalga alla crisi dell'egemonia liberale in Europa centrale negli anni precedenti e seguenti la Prima Guerra Mondiale.¹²⁻¹³

Un secondo aspetto importante della meccanica quantistica è

9 Heisenberg (1958, pp. 15, 28-29), corsivo nell'originale. Vedi anche Overstreet (1980), Craige (1982), Hayles (1984), Greenberg (1990), Booker (1990) e Porter (1990) per esempi di fertilizzazione reciproca fra la teoria quantistica relativistica e la critica letteraria.

10 Purtroppo, il principio di indeterminazione di Heisenberg è stato spesso mal interpretato da filosofi dilettanti. Come fanno notare lucidamente Gilles Deleuze e Félix Guattari (1994, pp. 129-130 [1996, pp. 126-127]),

nella fisica quantistica, il demone di Heisenberg non esprime l'impossibilità di misurare allo stesso tempo la velocità e la posizione di una particella, sulla base di un'interferenza soggettiva della misura con il misurato, ma esso misura esattamente uno stato di cose oggettivo che lascia fuori dal campo della sua attualizzazione la posizione rispettiva di due delle sue particelle, essendo ridotto il numero delle variabili indipendenti e avendo i valori delle coordinate la stessa probabilità. [...] Il prospettivismo o il relativismo scientifico non è mai relativo ad un soggetto: esso non costituisce una relatività del vero ma, al contrario, una verità del relativo, cioè delle variabili di cui esso ordina i casi in base al valore che da queste estrae nel suo sistema di coordinate [...]

11 Bohr (1928), citato in Pais (1991, p. 314 [1993, p. 316]).

12 Aronowitz (1988b, pp. 251-256).

13 Vedi anche Porush (1989) per un resoconto affascinante di come un secondo gruppo di scienziati ed ingegneri – gli studiosi di cibernetica – abbia tentato, con successo considerevole, di sovvertire le implicazioni più rivoluzionarie della meccanica quantistica. Il limite principale della critica di Porush risiede nel fatto che si mantiene ad un livello culturale e filosofico; le sue conclusioni risulterebbero enormemente rafforzate da un'analisi dei fattori economici e politici rilevanti. (Per esempio, Porush non menziona il fatto che l'ingegnere-cibernetico Claude Shannon lavorava per quello che era all'epoca un monopolio della telefonia, l'AT&T.) Un'analisi accurata mo-

il suo principio di *complementarietà* o di *dialetticismo*. La luce è un'onda o una particella? La complementarietà "è il rendersi conto che i comportamenti ondulatori e particellari si escludono a vicenda, ma sono entrambi necessari per una descrizione completa di tutti i fenomeni".¹⁴ Più in generale, osserva Heisenberg,

le diverse immagini intuitive di cui ci serviamo per descrivere i sistemi atomici, sebbene completamente adeguate per certi esperimenti, si escludono tuttavia a vicenda. Così, per esempio, l'atomo di Bohr può essere descritto come un sistema planetario su piccola scala, con un nucleo atomico al centro, attorno a cui ruotano gli elettroni. Per altri esperimenti, tuttavia, può essere più conveniente immaginare che il nucleo atomico sia circondato da un sistema di onde stazionarie la cui frequenza è caratteristica della radiazione emessa dall'atomo. Infine, possiamo considerare l'atomo da un punto di vista chimico. [...] Ogni rappresentazione è legittima se usata nel giusto contesto, ma esse sono reciprocamente contraddittorie e le chiamiamo quindi mutuamente complementari.¹⁵

E ancora Bohr:

Un chiarimento completo di uno e dello stesso oggetto può richiedere punti di vista differenziati che si oppongono ad una descrizione unificata. In realtà, a rigore, l'analisi cosciente di un concetto si pone in una relazione di esclusione con la sua applicazione immediata.¹⁶

strebbe, credo, che la vittoria della cibernetica sulla meccanica quantistica negli anni '40 e '50 può essere in gran parte spiegata dalla centralità della cibernetica come supporto allo sforzo capitalista per automatizzare la produzione industriale, in confronto con la rilevanza industriale marginale della meccanica quantistica.

14 Pais (1991, p. 23 [1993, p. 27]). Aronowitz (1981, p. 28) ha osservato che il dualismo onda-particella rende seriamente problematica la "volontà di totalità della scienza moderna".

Le differenze in fisica fra teorie ondulatorie e corpuscolari della materia, il principio di indeterminazione scoperto da Heisenberg, la teoria della relatività di Einstein, sono tutti aggiustamenti per far fronte all'impossibilità di arrivare ad una teoria di campo unificata, in cui l'"anomalia" della differenza per una teoria che postula l'identità possa essere risolta senza mettere in causa i presupposti della scienza stessa.

Per sviluppi ulteriori di queste idee, vedi Aronowitz (1988a, pp. 524-525, 533).

15 Heisenberg (1958, pp. 40-41).

16 Bohr (1934), citato in Jammer (1974, p. 102). L'analisi di Bohr del principio di complementarietà lo ha anche condotto ad un punto di vista in materia sociale che, per il tempo ed il luogo in cui è stato concepito, si rivelava notevolmente progressista. Si consideri il seguente estratto da una conferenza del 1938 (Bohr 1958, p. 30):

Questa prefigurazione dell'epistemologia postmoderna non è in alcun modo accidentale. Le connessioni profonde tra complementarietà e decostruzione sono state recentemente chiarite da Froula¹⁷ e Honner,¹⁸ e, con grande profondità d'analisi, da Plotnitsky.^{19, 20}

Un terzo aspetto della fisica quantistica è la *discontinuità o rottura*: come ha spiegato Bohr,

Posso forse permettervi di ricordarvi come in certe società i ruoli degli uomini e delle donne siano scambiati, non solo per quanto riguarda i doveri sociali e domestici, ma anche il comportamento e la mentalità. Anche se molti di noi, in una tale situazione, potrebbero in un primo momento rifiutarsi di ammettere la possibilità che sia solamente un capriccio del fato che il popolo in questione abbia la propria specifica cultura e non la nostra, e che noi non abbiamo la loro ma la nostra, è chiaro che anche il più piccolo sospetto in questo senso implica un tradimento del compiacimento nazionalista intrinseco ad ogni cultura umana che confidi su se stessa.

17 Froula (1985).

18 Honner (1994).

19 Plotnitsky (1994). Questo impressionante lavoro spiega anche le strette connessioni con la dimostrazione di Gödel dell'incompletezza dei sistemi formali e con la costruzione di Skolem di modelli non standard per l'aritmetica, così come con l'economia generale di Bataille. Per ulteriori discussioni sulla fisica di Bataille, vedi Hochrath (1995).

20 Potrei fornire ancora numerosi esempi. Per esempio, Barbara Johnson (1989, p. 12) non fa specifico riferimento alla fisica quantistica; ma la sua descrizione della decostruzione è un riassunto incredibilmente esatto del principio di complementarietà:

Invece di una semplice struttura "o/o", la decostruzione cerca di elaborare un'argomentazione che non dice né "o/o", né "sia/sia" e neanche "né/né", anche se, al tempo stesso, non abbandona totalmente queste logiche.

Vedi anche McCarthy (1992) per un'analisi provocatoria che solleva problemi inquietanti sulla "complicità" fra teoria quantistica (non relativistica) e decostruzione.

21 Mi si conceda a questo proposito un ricordo personale: quindici anni fa, quando ero uno studente di dottorato, le mie ricerche in teoria relativistica dei campi quantizzati mi condussero ad un approccio che denominai "teoria quantistica dei campi di[co]struttiva" (Sokal 1982). Ovviamente, in quel periodo ignoravo del tutto i lavori di Jacques Derrida sulla decostruzione in filosofia e in teoria letteraria. Retrospectivamente, tuttavia, si può cogliere un'affinità sorprendente: il mio lavoro può essere letto come un'esplorazione del modo in cui l'argomentare ortodosso (vedi per es. Itzykson e Zuber 1980) in teoria quantistica dei campi scalari definiti su uno spazio-tempo quadridimensionale (in termini tecnici, la "teoria delle perturbazioni rinormalizzata" della teoria ϕ^4) possa essere mostrato asserire la propria inaffidabilità e quindi togliere credibilità alle proprie affermazioni. Da allora, il mio lavoro si è spostato su altre questioni, principalmente connesse con le transizioni di fase: ma si possono continuare a percepire sottili omologie fra i due campi di ricerca, in particolare il tema della discontinuità (vedi oltre le note 22 e 81). Per ulteriori esempi di decostruzione in teoria quantistica dei campi, vedi Merz e Knorr Cetina (1994).

[L'essenza della teoria quantistica] può essere condensata nel cosiddetto postulato dei quanti, che attribuisce ad ogni processo atomico una discontinuità essenziale, o per meglio dire individualità, che è completamente estranea alle teorie classiche e che è simbolizzata dal quanto d'azione di Planck.²²

Mezzo secolo dopo, l'espressione "salto quantico" è entrata a tal punto nel nostro vocabolario quotidiano che siamo portati ad utilizzarla senza alcuna consapevolezza della sua origine in campo fisico.

Infine, il teorema di Bell²³ e le sue recenti generalizzazioni²⁴ mostrano come un'atto osservativo qui ed ora possa influenzare non solo l'oggetto attualmente sotto esame – come ci ha insegnato Heisenberg – ma anche un oggetto *arbitrariamente lontano* (ad es. sulla galassia di Andromeda). Questo fenomeno – che Einstein considerava "fantomatico" – impone un radicale ripensamento dei concetti meccanicisti di spazio, oggetto e causalità,²⁵ e suggerisce una visione del mondo alternativa in cui l'u-

22 Bohr (1928), citato in Jammer (1974, p. 90).

23 Bell (1987, specialmente i capitoli 10 e 16). Vedi anche Maudlin (1994, capitolo 1) per un chiaro resoconto, che non presuppone conoscenze tecniche al di là dell'algebra delle scuole superiori.

24 Greenberg *et al.* (1989, 1990), Mermin (1990, 1993).

25 Aronowitz (1988b, p. 331) ha provocatoriamente osservato a riguardo della causalità non lineare in meccanica quantistica e della sua relazione con la costruzione sociale del tempo:

La causalità lineare assume che la relazione di causa-effetto possa essere espressa come una funzione della successione temporale. Come conseguenza dei recenti sviluppi in meccanica quantistica, possiamo postulare che sia possibile conoscere gli effetti di cause assenti: cioè, parlando metaforicamente, che gli effetti possano anticipare le cause in modo tale che la nostra percezione di essi possa precedere l'accadimento fisico di una "causa". L'ipotesi che mette in discussione la nostra concezione convenzionale di tempo lineare e di causalità, e che asserisce la possibilità dell'inversione temporale, solleva anche la questione della misura in cui il concetto di "freccia del tempo" sia intrinseco ad ogni teoria scientifica. Se questi esperimenti daranno risultati positivi, le conclusioni sul modo in cui il tempo, in quanto "tempo-orologio", è stato costituito storicamente potranno essere messe in questione. Avremo "dimostrato" con l'esperimento ciò che è stato a lungo sospettato dai filosofi, e dai critici della letteratura e della società: che il tempo è, in parte, una costruzione convenzionale, e la sua segmentazione in ore e minuti un prodotto della necessità di una disciplina industriale, di un'organizzazione razionale, a livello sociale, del lavoro nella prima epoca borghese.

Le analisi teoriche di Greenberg *et al.* (1989, 1990) e di Mermin (1990, 1993) forniscono un esempio impressionante di questo fenomeno; vedi Maudlin (1994) per un'analisi dettagliata delle implicazioni riguardanti i concetti di causalità e di temporalità. Un controllo sperimentale, che estenda il lavoro di Aspect *et al.* (1982), verrà probabilmente organizzato nei prossimi anni.

niverso sia caratterizzato da interconnessione ed olistico [*wholism*]: ciò che il fisico David Bohm ha chiamato l'"ordine implicito".²⁶ Le interpretazioni New Age di queste profonde intuizioni provenienti dalla fisica quantistica hanno spesso debordato in speculazioni ingiustificate, ma la fondatezza generale dell'argomento resta innegabile.²⁷ Usando le parole di Bohr, "la scoperta di Planck del *quanto elementare d'azione* [...] ha rivelato un aspetto di *totalità* intrinseco alla fisica atomica, che va ben al di là della vecchia idea della divisibilità limitata della materia".²⁸

L'ermeneutica della relatività generale classica

All'interno della visione del mondo meccanicista newtoniana, lo spazio e il tempo sono differenziati e assoluti.²⁹ Nella teoria della relatività speciale di Einstein (1905), la distinzione tra spazio e tempo si dissolve: permane una sola, nuova unità, lo spazio-tempo quadridimensionale, e la percezione che ha l'osservatore dello "spazio" e del "tempo" dipende dal suo stato di moto.³⁰ Usando le famose parole di Hermann Minkowski (1908):

26 Bohm (1980). Le strette connessioni tra la meccanica quantistica e il problema mente-corpo sono discusse in Goldstein (1983, capitoli 7 e 8).

27 All'interno della voluminosa letteratura, il libro di Capra (1975 [1989]) si raccomanda per la sua accuratezza scientifica e per la sua accessibilità al non specialista. Inoltre, il libro di Sheldrake (1981), sebbene a volte un po' speculativo, è in generale ben fondato. Per un'analisi benevola, anche se critica, delle teorie New Age vedi Ross (1991, capitolo 1). Per una critica del libro di Capra in una prospettiva terzomondista, vedi Alvares (1992, capitolo 6).

28 Bohr (1963, p. 2), corsivo nell'originale.

29 L'atomismo newtoniano tratta le particelle come iperseparate nello spazio e nel tempo, relegando sullo sfondo la loro interconnessione (Plumwood 1993a, p. 125); in effetti, "la sola 'forza' permessa all'interno del quadro meccanicista è l'energia cinetica - l'energia di moto per contatto - tutte le altre presunte forze, inclusa l'azione a distanza, vengono considerate come occulte" (Mathews 1991, p. 17). Per analisi critiche della visione del mondo meccanicista newtoniana, vedi Weil (1968, specialmente il capitolo 1), Merchant (1980 [1988]), Berman (1981), Keller (1985 [1987], capitoli 2 e 3), Mathews (1991, capitolo 1) e Plumwood (1993a, capitolo 5).

30 Stando al tradizionale resoconto offerto dai libri di testo, la relatività speciale si occupa delle trasformazioni di coordinate che mettono in relazione *due* sistemi di riferimento in moto relativo uniforme. Questa è in realtà una ipersemplificazione fuorviante, come ha messo in evidenza Latour (1988):

Come si può decidere se un'osservazione fatta in un treno sul comportamento di una pietra in caduta può essere portata a coincidere con un'osservazione fatta sulla stessa pietra a partire dalla banchina? Se c'è soltanto uno, o anche *due*, sistemi di ri-

Da ora in poi lo spazio in sé, ed il tempo in sé, sono condannati a svanire in pure ombre, e soltanto una specie di unione dei due manterrà una realtà indipendente.³¹

Tuttavia, la geometria dello spazio-tempo minkowskiano si mantiene assoluta.³²

La rottura concettuale veramente radicale si compie nella teoria generale della relatività di Einstein (1915): la geometria dello spazio-tempo diviene contingente e dinamica, codificando in sé il campo gravitazionale. Matematicamente, Einstein rompe con la tradizione che risale ad Euclide (e che ancor oggi viene propinata agli studenti delle scuole superiori!) e si rivolge invece alla geometria non euclidea sviluppata da Riemann. Le equazioni di Einstein sono fortemente non lineari, e questo è il motivo per cui i matematici addestrati alla maniera tradizionale le trovano così difficili da risolvere.³³ La teoria gravitazionale di

ferimento, non è possibile trovare alcuna soluzione dato che l'uomo sul treno afferma che ciò che sta osservando è una linea retta e che l'uomo sulla banchina afferma di osservare una parabola [...] La soluzione di Einstein è di considerare *tre* osservatori: uno sul treno, un altro sulla banchina, ed il terzo, l'autore o uno dei suoi rappresentanti, che cerca di sovrapporre le informazioni codificate inviate dagli altri due. [...] [S]enza la posizione dell'enunciatore (che è nascosta nell'esposizione di Einstein), e senza la nozione di centri di calcolo, l'argomento tecnico dello stesso Einstein è incomprensibile [...] (pp. 10-11 e 35, corsivi nell'originale)

Tutto sommato, come Latour osserva argutamente ma giustamente, la relatività speciale si riduce all'affermazione che

un numero maggiore di sistemi di riferimento con minori privilegi può essere raggiunto [*accessed*], ridotto, accumulato e combinato, osservatori possono essere delegati in un numero maggiore di luoghi nell'infinitamente grande (il cosmo) e nell'infinitamente piccolo (elettroni) e le rilevazioni che essi inviano saranno comprensibili. Il libro [di Einstein] potrebbe bene intitolarsi: "Nuove istruzioni per riportare indietro viaggiatori scientifici di lunga distanza". (pp. 22-23)

L'analisi critica che Latour fa della logica di Einstein costituisce un esempio paradigmatico di introduzione alla teoria della relatività accessibile per i non scienziati.

31 Minkowski (1908), tradotto in Lorentz *et al.* (1952, p. 75).

32 Non c'è bisogno di dire che la relatività speciale propone nuovi concetti non solo per lo spazio e per il tempo, ma anche all'interno della meccanica. In relatività speciale, come ha osservato Virilio (1991, p. 136 [1988, p. 141]), "lo spazio dromosferico, lo spazio-velocità, è fisicamente descritto da ciò che si definisce come 'equazione logistica', risultato del prodotto della massa sposata per la velocità del suo spostamento, $M \times V$ ". Questa radicale alterazione della formula newtoniana ha conseguenze profonde, in particolare in teoria quantistica; vedi Lorentz *et al.* (1952) e Weinberg (1992 [1993]) per ulteriori discussioni.

33 Steven Best (1991, p. 225) ha colto il punto cruciale della difficoltà, che consiste nel fatto che "contrariamente alle equazioni lineari utilizzate in mec-

Newton corrisponde ad un troncamento brutale (e concettualmente fuorviante) delle equazioni di Einstein consistente semplicemente nell'ignorare la non linearità. La relatività generale di Einstein include e struttura tutti i successi apparenti della teoria di Newton, andando al di là di Newton nel predire fenomeni radicalmente nuovi che traggono origine direttamente dalla non linearità: la deflessione della luce stellare da parte del sole, la precessione del perielio di Mercurio, il collasso gravitazionale delle stelle in buchi neri.

La relatività generale è così bizzarra che alcune sue conseguenze – dedotte con argomenti matematici impeccabili, e confermate sempre di più dalle osservazioni astronomiche – sembrano fantascienza. I buchi neri sono ormai familiari, ed i buchi di vermi [*wormholes*] si stanno imponendo. Risulta forse meno familiare la costruzione, ad opera di Gödel, di uno spazio-tempo einsteiniano che ammette curve chiuse di tipo tempo: cioè, un universo in cui è possibile viaggiare *nel proprio passato*.³⁴

Così, la relatività generale ci impone nozioni nuove e controintuitive di spazio, tempo e causalità.^{35, 36} perciò non è sor-

canica newtoniana e persino in meccanica quantistica, le equazioni non lineari (non) hanno la semplice proprietà additiva per cui catene di soluzioni possono essere costruite a partire da parti semplici ed indipendenti". Per questa ragione, le strategie di atomizzazione, riduzionismo ed estrapolazione dal contesto che stanno alla base della metodologia scientifica newtoniana semplicemente non funzionano nel caso della relatività generale.

34 Gödel (1949). Per una sintesi del lavoro recente in questo campo, vedi 't Hoofst (1993).

35 Queste nuove nozioni di spazio, tempo e causalità sono *in parte* prefigurate già in relatività speciale. Così, Alexander Argyros (1991, p. 137) ha osservato che

in un universo dominato da fotoni, gravitoni e neutrini, cioè nell'universo primordiale, la teoria della relatività speciale suggerisce che qualsiasi distinzione fra prima e dopo sia impossibile. Per una particella che viaggi alla velocità della luce, o per una che stia percorrendo una distanza dell'ordine della lunghezza di Planck, tutti gli eventi sono simultanei.

Tuttavia, non posso essere d'accordo con la conclusione di Argyros che la decostruzione di Derrida sia inapplicabile all'ermeneutica della cosmologia dell'universo primordiale: l'argomento di Argyros per arrivare a questa conclusione è basato su un utilizzo inaccettabilmente totalizzante della relatività speciale (in termini tecnici, le "coordinate del cono-luce") in un contesto in cui l'uso della relatività *generale* non è evitabile. (Per un errore simile ma meno innocente, vedi oltre la nota 40.)

36 Jean-François Lyotard (1989, pp. 5-6) ha messo in rilievo che non solo la relatività generale, ma anche la moderna fisica delle particelle elementari, impone nuove nozioni di tempo:

prendente che abbia avuto un impatto profondo non solo sulle scienze naturali, ma anche sulla filosofia, la critica letteraria, e sulle scienze umane.^{37, 38} Per esempio, nel corso di un famoso simposio su *Les Langages critiques et les sciences de l'homme* tenuto trent'anni fa, Jean Hyppolite sollevò una questione molto pertinente riguardo alla teoria di Jacques Derrida sulla struttura e sul segno nell'argomentare scientifico:

Se prendo, ad esempio, la struttura di certe costruzioni algebriche [*ensembles*], dov'è il centro? È per caso la conoscenza delle regole generali che ci permettono di comprendere il gioco degli elementi? Oppure il centro è costituito da certi elementi che godono di un privilegio particolare all'interno dell'insieme? [...] Con Einstein, per esempio, assistiamo alla fine di una sorta di privilegio dell'evidenza empirica. Vediamo apparire una costante, una combinazione spazio-tempo, che non concerne nessuno di coloro che vivono l'esperienza, ma che in un certo senso domina l'intera costruzione; e questa nozione della costante – è questo il centro?³⁹

Nella fisica e nell'astrofisica contemporanee [...] una particella ha una specie di memoria elementare e di conseguenza un filtro temporale. Per questo motivo i fisici contemporanei tendono a pensare che il tempo emani dalla materia stessa, e che non costituisca un'entità esterna o interna all'universo, la cui funzione sarebbe quella di raggruppare tutti i differenti tempi all'interno della storia universale. È solo in certe regioni che sintesi di questo tipo, pur essendo parziali, potrebbero essere rilevate. Dovrebbero sussistere aree di determinismo in cui la complessità stia crescendo.

Inoltre, Michel Serres (1992, pp. 89-91) ha osservato che la teoria del caos (Gleick 1987 [1989]) e la teoria della percolazione (Stauffer 1985) hanno sollevato obiezioni al concetto tradizionale di tempo lineare:

Il tempo non fluisce sempre secondo una linea [...] né secondo un piano, ma secondo una varietà straordinariamente complessa, come se mettesse in rilievo punti di arresto, rotture, pozzi, canali di accelerazione folgorante, lacerazioni, lacune, il tutto disseminato a casaccio [...] Il tempo fluisce in maniera turbolenta e caotica; percola.

Queste analisi penetranti sulla natura del tempo, offerte da varie branche della fisica, costituiscono un'illustrazione ulteriore del principio di complementarietà.

87 La relatività generale può essere probabilmente letta come supporto alla decostruzione nietzscheana della causalità (vedi per es. Culler 1982, pp. 86-88 [1988, pp. 78-80]), sebbene alcuni relativisti trovino problematica questa interpretazione. Per contrasto, questo fenomeno si presenta piuttosto ben stabilito in meccanica quantistica (vedi sopra la nota 25).

38 La relatività generale è anche, ovviamente, il punto di partenza per l'astrofisica e la cosmologia fisica contemporanee. Vedi Mathews (1991, pp. 59-90, 109-116, 142-163) per un'analisi dettagliata delle connessioni tra relatività generale (e le sue generalizzazioni chiamate "geometrodinamica") ed un punto di vista ecologico globale. Per speculazioni di un astrofisico lungo simili linee argomentative, vedi Primack e Abrams (1995).

39 Discussione seguente a Derrida (1970, pp. 265-266 [1975, pp. 378-379]).

La risposta perspicace di Derrida andava dritto al cuore della relatività generale classica:

La costante einsteiniana non è una costante, non è un centro. È il concetto stesso di variabilità – è, in fin dei conti, il concetto del gioco. In altre parole, non è il concetto di qualche *cosa* – di un centro a partire dal quale un osservatore possa dominare il campo – ma il concetto stesso del gioco [...].⁴⁰

In termini matematici, l'osservazione di Derrida è da mettere in relazione con l'invarianza dell'equazione di campo di Einstein $G_{\mu\nu} = 8\pi G T_{\mu\nu}$ sotto diffeomorfismi non lineari dello spazio-tempo (trasformazioni della varietà spazio-temporale in sé che siano infinitamente differenziabili ma non necessariamente analitiche). Il punto chiave è che questo gruppo d'invarianza "agisce transitivamente": questo significa che ogni punto nello spazio-tempo, ammesso che esista, può essere trasformato in ogni altro punto. In questo modo il gruppo d'invarianza infinito-dimensionale erode la distinzione tra osservatore ed osservato; il π di Euclide e la G di Newton, un tempo considerati costanti ed universali, vengono ora percepiti nella loro ineluttabile storicità; e l'osservatore putativo diviene fatalmente decentrato, disconnesso da qualsiasi legame epistemico con un punto dello spazio-tempo che non può più essere definito per il solo mezzo della geometria.

La gravità quantistica: stringa, tessitura o campo morfogenetico?

Tuttavia, quest'interpretazione, per quanto adeguata nel quadro della relatività generale classica, diviene incompleta all'interno del punto di vista postmoderno emergente della gravità quantistica. Una volta che anche il campo gravitazionale – la geometria incarnata – diventi un operatore non commutante (e quindi non lineare), come è possibile continuare a sostenere l'interpretazione classica di $G_{\mu\nu}$ come di un'entità geometrica?

40 Derrida (1970, p. 267 [1975, p. 380-381]). I critici di destra Gross e Levitt (1994, p. 79) hanno ridicolizzato quest'affermazione, fraintendendola volontariamente come un'affermazione riguardante la relatività *speciale*, in cui la costante einsteiniana c (la velocità della luce nel vuoto) è ovviamente costante. Nessun lettore che abbia un minimo di dimestichezza con la fisica moderna – a meno che la sua ottica non sia deformata da pregiudizi ideologici – potrà fare a meno di cogliere il chiaro riferimento di Derrida alla relatività *generale*.

Ora, non solo l'osservatore, ma il concetto stesso di geometria diviene relazionale e contestuale.

La sintesi di teoria quantistica e relatività generale è dunque il principale problema insoluto della fisica teorica;⁴¹ nessuno può predire oggi con sufficiente sicurezza quale sarà il linguaggio e l'ontologia, ancor meno il contenuto, di questa sintesi, se e quando vi sarà. È nondimeno utile esaminare storicamente il corredo metaforico e l'immaginario che i fisici teorici hanno messo in campo nei loro tentativi di comprendere la gravità quantistica.

I primi tentativi – che possono essere fatti risalire all'inizio degli anni '60 – di visualizzare la geometria alla scala di Planck (circa 10^{-33} centimetri) la descrivevano come una "schiuma spazio-temporale": bolle di curvatura dello spazio-tempo, dotate di una topologia di interconnessione complessa ed in continua mutazione.⁴² Ma i fisici furono incapaci di spingere oltre questo approccio, forse a causa degli allora inadeguati sviluppi nei campi della topologia e della teoria delle varietà (vedi oltre).

Negli anni '70 tentarono un approccio ancora più convenzionale: semplificare le equazioni di Einstein vedendole come se fossero *quasi lineari*, e applicare quindi i ben collaudati metodi della teoria quantistica dei campi alle equazioni ipersemplificate che ne risultavano. Ma anche questo metodo non ebbe successo: risultò che la relatività generale di Einstein è, in linguaggio tecnico, "perturbativamente non rinormalizzabile".⁴³ Ciò significa che le severe non linearità della teoria della relatività generale di Einstein sono intrinseche alla teoria; ogni tentativo di fare come se le non linearità fossero deboli è semplicemente autocontraddittorio. (Ciò non è sorprendente: l'approccio qua-

41 Luce Irigaray (1987, pp. 77-78 [1991, p. 313]) ha messo in rilievo che le contraddizioni fra la teoria quantistica e la teoria dei campi costituiscono in effetti il punto culminante di un processo storico che ebbe inizio con la meccanica newtoniana:

La frattura newtoniana ha fatto entrare l'impresa scientifica in un universo in cui la percezione a mezzo dei sensi non ha quasi più corso e che può portare addirittura all'annullamento della posta in gioco nel campo della fisica: la materia (quali che ne siano i predicati) dell'universo e dei corpi che lo costituiscono. In questa stessa scienza, inoltre, esistono delle staldature: teoria dei quanti/teoria dei campi, meccanica dei solidi/meccanica dei fluidi, per esempio. Ma l'impercettibilità della materia studiata comporta spesso il privilegio paradossale della *solidità* nelle scoperte ed un ritardo, per non dire un abbandono, dell'analisi dell'infinito dei campi di forza.

42 Wheeler (1964).

43 Isham (1991, sez. 3.1.4).

si-lineare distrugge gli aspetti più caratteristici della relatività generale, come i buchi neri.)

Negli anni '80 divenne popolare un approccio del tutto diverso, noto come teoria delle stringhe: in essa i costituenti fondamentali della materia non sono particelle puntiformi, bensì minuscole (dell'ordine della scala di Planck) stringhe chiuse ed aperte.⁴⁴ In questa teoria, la varietà spazio-temporale non esiste come realtà fisica oggettiva: lo spazio-tempo è al contrario un concetto derivato, un'approssimazione valida solo su grande scala (qui "grande" significa "molto più grande di 10^{-33} centimetri"). Per un certo periodo, i paladini della teoria delle stringhe credettero di essere prossimi ad una Teoria del Tutto – la modestia non è una delle loro virtù – ed alcuni continuano a pensarlo. Ma in teoria delle stringhe vi sono delle difficoltà matematiche formidabili, e non è per niente chiaro se potranno essere risolte in un futuro prossimo.

Più recentemente, un piccolo gruppo di fisici è tornato a prendere in considerazione il carattere pienamente non lineare della relatività generale di Einstein, e – utilizzando un nuovo simbolismo matematico inventato da Abhay Ashtekar – ha tentato di visualizzare la struttura della corrispondente teoria quantistica.⁴⁵ L'immagine che ottengono è intrigante: come in teoria delle stringhe, la varietà spazio-temporale è solo un'approssimazione valida per grandi distanze, e non una realtà oggettiva. Su piccole distanze (dell'ordine della scala di Planck), la geometria dello spazio-tempo è una *tessitura*: una interconnessione complessa di fili.

Infine, una proposta eccitante ha preso forma, nel corso degli ultimi anni, ad opera di una collaborazione interdisciplinare di matematici, astrofisici e biologi: si tratta della teoria del campo morfogenetico.⁴⁶ A partire da metà degli anni '80, ha avuto luogo un processo di accumulazione di dati indicanti che questo campo, concettualizzato in prima istanza da biologi dello sviluppo,⁴⁷ è di fatto strettamente connesso con il campo gravitazionale

quantistico:⁴⁸ (a) invade tutto lo spazio; (b) interagisce con tutta la materia e l'energia, senza curarsi del fatto che questa materia/energia sia carica magneticamente; e, soprattutto, (c) è ciò che è noto in matematica con il nome di "tensore simmetrico di rango due". Tutte e tre queste proprietà sono caratteristiche della gravità; ed è stato dimostrato alcuni anni fa che la sola teoria *non lineare* autoconsistente di un campo tensoriale simmetrico di rango due è, per lo meno a basse energie, proprio la relatività generale di Einstein.⁴⁹ Di conseguenza, se le indicazioni in favore di (a), (b) e (c) tengono, possiamo dedurre che il campo morfogenetico è la controparte quantistica del campo gravitazionale di Einstein. Sino ad anni recenti questa teoria è stata ignorata o addirittura posta in ridicolo dagli uomini d'apparato della fisica delle alte energie, che mostrano tradizionalmente segni di disagio quando i biologi (per non parlare degli umanisti) invadono il loro "orticello".⁵⁰ Tuttavia, alcuni fisici teorici hanno iniziato recentemente a riconsiderare questa teoria, e vi sono buone prospettive di progressi nell'immediato futuro.⁵¹

È ancora troppo presto per dire se la teoria delle stringhe, la tessitura spazio-temporale o il campo morfogenetico saranno confermati in laboratorio: gli esperimenti non sono facili da

48 Alcuni ricercatori pensarono all'inizio che il campo morfogenetico potesse essere correlato al campo elettromagnetico, ma è ora chiaro come si tratti soltanto di un'analogia suggestiva: vedi Sheldrake (1981, pp. 77, 90) per un'esposizione lucida. Si noti anche il seguente punto (b).

49 Boulware e Deser (1975).

50 Per un altro esempio dell'effetto "orticello", vedi Chomsky (1979, pp. 6-7).

51 Per essere equo nei confronti dell'apparato della fisica delle alte energie, dovrei fare menzione del fatto che sussiste anche una onesta ragione intellettuale dietro l'opposizione a questa teoria: in quanto postula un'interazione subquantica che connette le forme in tutto l'universo, essa è, nella terminologia dei fisici, una "teoria di campo non locale". Ora, la storia della fisica teorica classica a partire dai primi dell'Ottocento, dall'elettrodinamica di Maxwell alla relatività generale di Einstein, può essere letta in un senso molto profondo come una tendenza che porta da teorie dell'azione a distanza verso teorie di campo locale: in termini tecnici, teorie che possono essere espresse a mezzo di equazioni alle derivate parziali (Einstein e Infeld 1961 [1985], Hayles 1984). Dunque una teoria di campo non locale va completamente contro corrente. D'altro canto, come risulta dalle convincenti argomentazioni di Bell (1987) e di altri, la proprietà cruciale della meccanica quantistica è proprio la sua *non località*, espressa nel teorema di Bell e nelle sue generalizzazioni (vedi le note 23 e 24). Di conseguenza, una teoria di campo non locale, sebbene si scontri con l'intuizione classica dei fisici, risulta non solo naturale, ma di fatto *preferita* (e forse anche *obbligata*) nel contesto quantistico. È questo il motivo per cui la relatività generale classica è una teoria di campo locale, mentre la gravità quantistica (che sia stringa, tessitura o campo morfogenetico) è intrinsecamente non locale.

44 Green, Schwarz e Witten (1987).

45 Ashtekar, Rovelli e Smolin (1992), Smolin (1992).

46 Sheldrake (1981, 1991 [1994]), Briggs e Peat (1984, capitolo 4), Granero-Portat e Portat (1984), Kazarinoff (1985), Schiffmann (1989), Psarev (1990), Brooks e Castor (1990), Heinonen, Kilpeläinen e Martio (1992), Rensing (1993). Per un approfondito trattamento del retrotterra matematico di questa teoria, vedi Thom (1975 [1980], 1990); e per un'analisi breve ma penetrante dei presupposti filosofici di quest'approccio e di tentativi connessi, vedi Ross (1991, pp. 40-42, 258n).

47 Waddington (1965), Corner (1966), Gierer *et al.* (1978).

eseguire. Ma è stimolante che tutte e tre le teorie presentino caratteristiche concettuali simili: una severa non linearità, uno spazio-tempo soggettivo, un flusso inesorabile ed un'enfasi sulla topologia dell'interconnessione.

Topologia differenziale ed omologia

La fisica teorica ha subito una trasformazione significativa – sebbene non proprio un cambiamento kuhniano di paradigma – negli anni '70 e '80, trasformazione non percepita dalla maggior parte degli osservatori esterni: agli strumenti tecnici tradizionali della fisica matematica (l'analisi reale e complessa), che si occupano della varietà spazio-temporale solo localmente, si è aggiunto un approccio topologico (più precisamente, metodi che provengono dalla topologia differenziale)⁵² che tiene conto della struttura globale (olistica) dell'universo. Questa tendenza si rese visibile nell'analisi delle anomalie in teorie di gauge;⁵³ nella teoria delle transizioni di fase mediate da vortici;⁵⁴ e nelle teorie delle stringhe e delle superstringhe.⁵⁵ Numerosi libri ed articoli di rivista aventi come oggetto la "topologia per fisici" sono stati pubblicati nel corso di questi anni.⁵⁶

Circa nello stesso periodo, nel campo delle scienze sociali e psicologiche, Jacques Lacan mise in rilievo il ruolo cruciale svolto dalla topologia differenziale:

Questo diagramma [il nastro di Möbius] può essere considerato come la base di una sorta di iscrizione essenziale all'origine, nel nodo che costituisce il soggetto. Questo va ben oltre quanto voi possiate pensare a prima vista, perché potete cercare il tipo di superficie capace di ricevere tali iscrizioni. Si potrà osservare come la sfera, questo vecchio simbolo della totalità, non sia appropriata. Un toro, una bottiglia di Klein, una superficie cross-cut, sono in grado di ricevere un simile ta-

52 La topologia differenziale è la branca della matematica che si occupa di quelle proprietà delle superfici (e delle varietà con un numero maggiore di dimensioni) che restano invariate sotto trasformazioni regolari. Le proprietà oggetto di studio sono dunque principalmente qualitative piuttosto che quantitative, ed i suoi metodi sono olistici piuttosto che cartesiani.

53 Alvarez-Gaumé (1985). Il lettore attento avrà notato che le anomalie all'interno della "scienza normale" sono spesso i segnali di un futuro cambio di paradigma (Kuhn 1970 [1978]).

54 Kosterlitz e Thouless (1973). Il fiorire della teoria delle transizioni di fase negli anni settanta riflette probabilmente un'attenzione crescente verso la discontinuità e la rottura in un ambito culturale più ampio: vedi la nota 81.

55 Green, Schwarz e Witten (1987).

56 Un tipico libro di questo genere è Nash e Sen (1983).

glio. E questa differenza è molto importante in quanto spiega molte cose riguardo alla struttura della malattia mentale. Se si può simbolizzare il soggetto con questo taglio fondamentale, allo stesso modo si può dimostrare che un taglio su un toro corrisponde al soggetto nevrotico ed uno su una superficie cross-cut ad un altro tipo di malattia mentale.⁵⁷

Come ha giustamente commentato Althusser, "Lacan conferisce infine al pensiero di Freud i concetti scientifici che esso esige".⁵⁸ Più recentemente, la *topologie du sujet* di Lacan è stata applicata con successo alla critica cinematografica⁵⁹ e alla psicanalisi dell'ADS.⁶¹ In termini matematici, Lacan sta qui mettendo in rilievo che il primo gruppo di omologia⁶² della sfera è banale,

57 Lacan (1970, pp. 192-193 [1975, pp. 277-278]), conferenza tenuta nel 1966. Per un'analisi approfondita dell'uso fatto da Lacan di idee tratte dalla topologia matematica, vedi Juranville (1984, capitolo VII), Granon-Lafont (1985, 1990), Vappereau (1985) e Nasio (1987, 1992); un breve riassunto è fornito in Leupin (1991). Vedi Hayles (1990, p. 80) per una stimolante connessione fra la topologia di Lacan e la teoria del caos; purtroppo l'autrice non approfondisce l'analisi. Vedi anche Žižek (1991, pp. 38-39, 45-47) per ulteriori omologie tra la teoria di Lacan e la fisica contemporanea. Lacan ha fatto anche largo uso di concetti della teoria insiemistica dei numeri: vedi ad es. Miller (1977/78) e Ragland-Sullivan (1990).

58 In psicologia sociale borghese, Kurt Lewin ha utilizzato idee topologiche già negli anni '30, ma questo lavoro naufragò per due motivi: in primo luogo, a causa dei suoi preconcetti ideologici individualisti; in secondo luogo, in quanto si affidava all'obsoleta topologia generale piuttosto che alle moderne topologia differenziale e teoria delle catastrofi. Per quanto concerne il secondo punto, vedi Back (1992).

59 Althusser (1993, p. 50 [1994 p. 42]): "Il suffit, à cette fin, de reconnaître que Lacan confère enfin à la pensée de Freud, les concepts scientifiques qu'elle exige". Questo famoso saggio su "Freud e Lacan" venne pubblicato per la prima volta nel 1964, prima che il lavoro di Lacan raggiungesse il suo livello più alto di rigore matematico. Il saggio fu ripubblicato in traduzione inglese nella *New Left Review* (Althusser 1969).

60 Miller (1977/78, specialmente pp. 24-25). Quest'articolo è diventato piuttosto influente in teoria cinematografica: vedi per es. Jameson (1982, pp. 27-28) e i riferimenti in esso contenuti. Come indica Strathausen (1994, p. 69), l'articolo di Miller risulta di difficile lettura per chi non sia ben addentro alla matematica della teoria degli insiemi. Ma è uno sforzo per cui vale la pena. Per un'introduzione dolce alla teoria degli insiemi, vedi Bourbaki (1970).

61 Dean (1993, specialmente pp. 107-108).

62 La teoria dell'omologia è uno dei due rami principali della branca della matematica nota come *topologia algebrica*. Per un'introduzione eccellente alla teoria dell'omologia, vedi Munkres (1984); o, per un resoconto maggiormente alla portata di tutti, vedi Eilenberg e Steenrod (1952). Una teoria dell'omologia totalmente relativistica è discussa, per esempio, in Eilenberg e Moore (1965). Per un approccio dialettico alla teoria dell'omologia ed al suo duale, la teoria della coomologia, vedi Massey (1978). Per un approccio cibernetico all'omologia, vedi Saludes e Closa (1984).

mentre quelli delle altre superfici sono profondi; e quest'omologia è connessa con la connessione o la disconnessione della superficie dopo che siano stati operati uno o più tagli.⁶³ Inoltre, come Lacan sospettava, sussiste una connessione strettissima tra la struttura esterna del mondo fisico e la sua rappresentazione psicologica interna *qua* teoria dei nodi: quest'ipotesi è stata recentemente confermata dalla derivazione di Witten degli invarianti della teoria dei nodi (in particolare il polinomio di Jones)⁶⁴ dalla teoria quantistica dei campi tridimensionale di Chern-Simons.⁶⁵

Strutture topologiche analoghe appaiono in gravità quantistica, ma dato che le varietà in gioco sono multidimensionali piuttosto che bidimensionali, acquistano un ruolo anche i gruppi di omologia di grado più elevato. Queste varietà multidimensionali non risultano più adatte per una visualizzazione nel convenzionale spazio cartesiano tridimensionale: per esempio, lo spazio proiettivo RP^3 , che si origina dall'ordinaria 3-sfera identificando i punti antipodali, richiederebbe di essere immerso in uno spazio euclideo di dimensione almeno uguale a 5.⁶⁶ Tuttavia, i gruppi di omologia di grado superiore possono essere percepiti, almeno approssimativamente, per mezzo di un'opportuna logica multidimensionale (non lineare).^{67 68}

63 Per la relazione tra l'omologia e i tagli, vedi Hirsch (1976, pp. 205-208); e per un'applicazione ai movimenti collettivi in teoria quantistica dei campi, vedi Caracciolo *et al.* (1993, in particolare l'app. A.1).

64 Jones (1985).

65 Witten (1989).

66 James (1971, pp. 271-272). Non è tuttavia irrilevante notare che lo spazio RP^3 è omeomorfo al gruppo $SO(3)$ delle simmetrie rotazionali del convenzionale spazio euclideo tridimensionale. Di conseguenza, alcuni aspetti dell'euclidicità tridimensionale si mantengono (sebbene in una forma modificata) nell'ambito della fisica postmoderna, allo stesso modo in cui alcuni aspetti della meccanica newtoniana si sono mantenuti in forma modificata nella fisica einsteiniana.

67 Kosko (1993 [1997]). Vedi anche Johnson (1977, pp. 481-482) per un'analisi degli sforzi di Derrida e di Lacan per trascendere la logica spaziale euclidea.

68 Muovendosi lungo direttrici connesse, Eve Seguin (1994, p. 61) ha osservato che "la logica non dice niente del mondo e attribuisce al mondo proprietà che non sono nient'altro che costrutti del pensiero teorico. Questo spiega perché la fisica, a partire da Einstein, si sia basata su logiche alternative, come la logica trivalente che rifiuta il principio del terzo escluso". Un lavoro pionieristico (e ingiustamente dimenticato) in questa direzione, anch'esso ispirato dalla meccanica quantistica, è Lupasco (1951). Vedi anche Plumwood (1993b, pp. 453-459) per un punto di vista specificamente femminista sulle logiche non classiche. Per una analisi critica di una delle logiche

La teoria delle varietà: buchi e frontiere

Luce Irigaray, nel suo famoso articolo "Il soggetto della scienza è sessuato?", mise in rilievo che

la scienze matematiche si interessano, nella teoria degli insiemi, agli spazi chiusi e aperti [...] Si applicano abbastanza poco alla questione del semiaperto, degli insiemi vaghi [*ensembles flous*], di tutto quel che analizza il problema dei bordi [...]"

Nel 1982, quando apparve per la prima volta il saggio di Irigaray, questa costituiva una critica incisiva: la topologia differenziale aveva tradizionalmente privilegiato lo studio di quelle che sono note tecnicamente come "varietà senza bordo". Tuttavia, nella decade trascorsa, sotto l'impulso della critica femminista, alcuni matematici hanno indirizzato nuovamente la propria attenzione alla teoria delle "varietà con bordo".⁶⁹ Forse non è una coincidenza che queste varietà siano proprio quelle che appaiono nella nuova fisica delle teorie di campo conformi, nella teoria delle superstringhe e in gravità quantistica.

In teoria delle stringhe, l'ampiezza quanto-meccanica per l'interazione di n stringhe chiuse o aperte è rappresentata da un integrale funzionale (in sostanza, una somma) su campi che vivono su una varietà bidimensionale con bordo.⁷⁰ Possiamo attenderci che una rappresentazione simile valga anche nel caso della gravità quantistica, la varietà bidimensionale con bordo dovendo però essere rimpiazzata da una varietà multidimensionale. Purtroppo, la multidimensionalità va contro corrente rispetto al pensiero matematico lineare tradizionale, e malgrado una recente apertura d'interessi (associata in particolare allo studio di fenomeni non lineari multidimensionali in teoria del caos), la teoria delle varietà multidimensionali con bordo resta in qualche misura poco sviluppata. Tuttavia, il lavoro dei fisici sull'approccio in termini di integrale funzionale alla gravità

non classiche ("logica di frontiera") e della sua relazione con l'ideologia del ciberspazio, vedi Markley (1994).

* L'originale riporta il gioco di parole "(W)holes" [NdT].

69 Irigaray (1987, pp. 76-77 [1991, p. 312]). saggio apparso originariamente in francese nel 1982. L'espressione di Irigaray "*ensembles flous*" può riferirsi al nuovo campo d'indagine matematica degli "insiemi fuzzy" (Kaufmann 1973, Kosko 1993 [1997]).

70 Vedi per es. Hamza (1990), McAvity e Osborn (1991), Alexander, Berg e Bishop (1993), così come i riferimenti in essi contenuti.

71 Green, Schwarz e Witten (1987).

quantistica continua diritto per la sua strada,⁷² ed è molto probabile che finirà per stimolare l'attenzione dei matematici.⁷³

Come anticipato da Igaray, una questione importante in tutte queste teorie è la seguente: è possibile trasgredire (attraversare) la frontiera, e se sì, cosa accade allora? Questo problema è noto tecnicamente come quello delle "condizioni al contorno". Ad un livello puramente matematico, l'aspetto maggiormente caratteristico delle condizioni al contorno è la grande diversità di casi possibili: per esempio, "condizioni al contorno libere" (non c'è ostacolo all'attraversamento), "condizioni al contorno riflettenti" (riflessione speculare come in uno specchio), "condizioni al contorno periodiche" (ri-entrare in un'altra parte della varietà), e "condizioni al contorno antiperiodiche" (ri-entrare dopo una torsione di 180°). La questione posta dai fisici è la seguente: di tutte le condizioni al contorno concepibili, quali si realizzano realmente nella rappresentazione della gravità quantistica? O forse, si realizzano in effetti *tutte* simultaneamente ed allo stesso livello, come suggerito dal principio di complementarità?⁷⁴

Devo interrompere il mio riassunto degli sviluppi in fisica a questo punto, per il semplice motivo che le risposte a tali questioni – ammesso che abbiano risposte univoche – non sono ancora note. Nella parte restante di questo saggio, propongo di assumere come punto di partenza quegli aspetti della teoria della gravità quantistica che siano relativamente ben stabiliti (per lo meno in base ai criteri della scienza convenzionale), e di tentare di delineare le loro implicazioni filosofiche e politiche.

72 Hamber (1992), Nabutovsky e Ben-Av (1993), Kontsevich (1994).

73 Nella storia della matematica sussiste una contrapposizione di lunga data fra gli sviluppi delle sue branche "pura" e "applicata" (Struik 1987). Ovviamente, le "applicazioni" che sono state tradizionalmente privilegiate in questo contesto sono state quelle che fornivano profitti ai capitalisti o quelle utili alle loro forze militari: per esempio, la teoria dei numeri è stata sviluppata in buona parte in vista delle sue applicazioni alla crittografia (Loxton 1990). Vedi anche Hardy (1967, pp. 120-121, 131-132 [1989, pp. 87-88, 94-95]).

* La lingua inglese usa lo stesso vocabolo (*boundary*) per "bordo", "frontiera" e per il seguente "contorno". Qui abbiamo seguito la terminologia matematica italiana tradizionale; si perde però il gioco di parole, cui l'autore riservava sicuramente un ruolo privilegiato (vedi App. B e C). [NdT]

74 La rappresentazione paritaria di tutte le condizioni al contorno viene anche suggerita nel quadro della teoria del bootstrap di Chew, nota anche come "democrazia subatomica": vedi Chew (1977) per un'introduzione, e Morris (1988) e Markley (1992) per analisi filosofiche.

Trasgredire le frontiere: verso una scienza liberatoria

Nel corso degli ultimi due decenni si è sviluppato un'ampio dibattito, nell'ambiente della teoria critica, riguardo alle caratteristiche della cultura postmoderna in quanto contrapposta alla moderna; e in anni recenti questo dibattito è andato dedicando un'attenzione specifica ai problemi posti dalle scienze naturali.⁷⁵ In particolare, Madsen e Madsen hanno fornito recentemente una sintesi molto chiara delle caratteristiche della scienza postmoderna in quanto contrapposta alla moderna. Essi propongono due criteri per una scienza postmoderna:

Un criterio semplice per qualificare una scienza come postmoderna è che sia libera da qualsiasi dipendenza dal concetto di verità oggettiva. In base a questo criterio, per esempio, l'interpretazione della fisica quantistica in termini di complementarità, dovuta a Niels Bohr ed alla scuola di Copenhagen, va riguardata come postmoderna.⁷⁶

Chiaramente, la gravità quantistica è, da questo punto di vista, una scienza postmoderna archetipa. In secondo luogo,

L'altro concetto che possiamo assumere come fondamentale per una scienza postmoderna è l'essenzialità. Le teorie scientifiche postmoderne sono costruite a partire da quegli elementi teorici che sono essenziali per la consistenza e l'utilità della teoria.⁷⁷

75 All'interno dell'ampio *corpus* di lavori che affrontano questi aspetti da punti di vista politicamente progressisti, una influenza particolare è stata esercitata dai libri di Merchant (1980) [1988], Keller (1985) [1987], Harding (1986), Aronowitz (1988b), Haraway (1991) [1995] e Ross (1991). Vedi anche i riferimenti citati oltre.

76 Madsen e Madsen (1990, p. 471). Il limite principale dell'analisi di Madsen e Madsen è quello di essere essenzialmente apolitica; ed è quasi superfluo mettere in rilievo come le dispute su ciò che è *vero* possano avere effetti profondi su, e siano per converso profondamente influenzate da, dispute riguardanti *progetti politici*. Così, Markley (1992, p. 270) propone un argomento simile a quello di Madsen e Madsen, ma lo situa correttamente nel suo contesto politico.

Le critiche radicali della scienza che cerchino di sfuggire ai vincoli della dialettica deterministica devono anche andare al di là dei dibattiti, dagli orizzonti ben ristretti, su realismo e verità, per investigare che tipo di realtà – realtà politiche – possano essere generate da un bootstrapping dialogico. All'interno di un ambiente dialogicamente agitato, i dibattiti sulla realtà divengono in pratica irrilevanti. La "realtà" è in fin dei conti una costruzione storica.

Vedi Markley (1992, pp. 266-272) e Hobsbawm (1993, pp. 63-64 [1997, pp. 18-19]) per ulteriori discussioni delle implicazioni politiche.

77 Madsen e Madsen (1990, pp. 471-472).

Dunque, quantità e oggetti che siano in linea di principio non osservabili – come i punti dello spazio-tempo, l'esatta posizione di una particella, o i quark e i gluoni – non dovrebbero essere introdotti nella teoria.⁷⁸ Mentre la maggior parte della fisica moderna risulta esclusa in base a questo criterio, la gravità quantistica passa l'esame a pieni voti: nella transizione dalla relatività generale classica alla teoria quantizzata, i punti dello spazio-tempo (ed in effetti la varietà spazio-temporale stessa) sono scomparsi dalla teoria.

Tuttavia, questi criteri, per quanto degni d'ammirazione, sono insufficienti per una scienza postmoderna *liberatoria*: essi liberano gli esseri umani dalla tirannia della "verità assoluta" e

78 Aronowitz (1988b, pp. 292-293) avanza una critica leggermente diversa, ma ugualmente serrata, alla cromodinamica quantistica (la teoria oggi dominante che rappresenta i nucleoni come stati legati permanenti di quark e gluoni): basandosi sul lavoro di Pickering (1984), egli osserva che:

nel suo [di Pickering] resoconto, quark sono i nomi assegnati a fenomeni (assenti) che si inquadrano coerentemente in teorie di particelle piuttosto che di campo, le quali, in ogni caso, offrono spiegazioni differenti, sebbene ugualmente plausibili, della stessa osservazione (inferita). Che la maggioranza della comunità scientifica scelga una piuttosto che l'altra è funzione della preferenza degli scienziati per la tradizione piuttosto che della validità della spiegazione.

Tuttavia, Pickering non si spinge abbastanza indietro nella storia della fisica per essere in grado di rintracciare la base della tradizione di ricerca da cui proviene la spiegazione in termini di quark. Essa non può essere ritrovata all'interno della tradizione, bensì nell'ideologia della scienza, nelle differenze tra teorie di campo e teorie di particelle, tra spiegazioni semplici e complesse, nel pregiudizio in favore della certezza piuttosto che dell'indeterminatezza.

Sullo stesso tenore, Markley (1992, p. 269) osserva che la preferenza dei fisici per la cromodinamica quantistica rispetto alla teoria del bootstrap di Chew, con la sua "democrazia subatomica" (Chew 1977), dipende piuttosto dall'ideologia che dai dati sperimentali:

Non è sorprendente, a questo proposito, che la teoria del bootstrap sia caduta in relativa disgrazia presso i fisici in cerca di una GUT (Teoria di Grande Unificazione) o di una TOE (Teoria del Tutto [*Theory Of Everything*]) per spiegare la struttura dell'universo. Teorie omnicomprehensive che spieghino "tutto" sono prodotti del privilegio accordato dalla scienza occidentale alla coerenza ed all'ordine. La scelta fra la teoria del bootstrap e le teorie del tutto cui si trovano di fronte i fisici non ha principalmente a che fare con il valore di verità offerto da questi inquadramenti teorici dei dati disponibili, bensì con le strutture narrative – indeterminate o deterministiche – in cui questi dati siano sistemati ed a mezzo delle quali vengano interpretati.

Purtroppo, la gran maggioranza dei fisici non è ancora a conoscenza di queste critiche incisive ad uno dei dogmi cui aderisce con maggior fervore. Per un'altra critica all'ideologia nascosta della fisica delle particelle contemporanea, vedi Kroker *et al.* (1989, pp. 158-162, 204-207). Lo stile di questa critica è un po' troppo baudrillardiano per il mio gusto un po' tradizionale, ma il contenuto (eccettuate alcune imprecisioni di minor conto) va dritto al bersaglio.

della "realtà oggettiva", non necessariamente dalla tirannia degli altri esseri umani. Usando le parole di Andrew Ross, abbiamo bisogno di una scienza "che sia responsabile pubblicamente e che sia di qualche utilità per la realizzazione di scopi progressisti".⁷⁹ Da un punto di vista femminista, Kelly Oliver propone un argomento analogo:

[...] per essere rivoluzionaria, una teoria femminista non può affermare di descrivere ciò che esiste, cioè i "fatti di natura". Piuttosto, le teorie femministe dovrebbero essere strumenti politici, strategie per sconfiggere l'oppressione in situazioni concrete specifiche. Lo scopo, dunque, di una teoria femminista, dovrebbe essere quello di sviluppare teorie *strategiche* – non teorie vere, né teorie false, ma teorie strategiche.⁸⁰

In che modo, dunque, farlo?

In ciò che segue, vorrei tracciare le linee generali di una scienza postmoderna liberatoria su due livelli: primo, per ciò che concerne temi ed atteggiamenti generali; secondo, in rapporto a scopi e strategie politici.

Una caratteristica dell'emergente scienza postmoderna è l'enfasi sulla non linearità e la discontinuità: ciò risulta evidente, ad esempio, in teoria del caos e nella teoria delle transizioni di fase, così come in gravità quantistica.⁸¹ Allo stesso tempo, pensatrici femministe hanno messo in rilievo come risulti necessaria un'analisi adeguata della fluidità, in particolare della fluidità turbolenta.⁸² Questi due temi non sono così contraddittori come po-

79 Ross (1991, p. 29). Per un esempio divertente di come questa modesta richiesta abbia portato scienziati di destra a crisi di apoplezia ("paurosamente stalinista" è l'epiteto che scelgono), vedi Gross e Levitt (1994, p. 91).

80 Oliver (1989, p. 146).

81 Mentre la teoria del caos è stata studiata in dettaglio dagli analisti culturali – vedi per es. Hayles (1990, 1991), Argyros (1991), Best (1991), Young (1991, 1992) Assad (1993) tra gli altri – la teoria delle transizioni di fase è stata largamente trascurata. (Un'eccezione è costituita dalla discussione del gruppo di rinormalizzazione in Hayles (1990, pp. 154-158).) Questo è un peccato, dal momento che la discontinuità e l'apparizione di una molteplicità di scale sono caratteristiche centrali di questa teoria; e sarebbe interessante sapere come lo sviluppo di questi temi negli anni settanta ed oltre sia connesso con le tendenze emergenti in contesti culturali più ampi. Suggerisco pertanto questa teoria come fruttifero campo di futura ricerca per gli analisti culturali. Alcuni teoremi sulla discontinuità che potrebbero risultare rilevanti per quest'analisi possono essere rintracciati in Van Enter, Fernández e Sokal (1993).

82 Irigaray (1985 [1990]), Hayles (1992). Vedi, tuttavia, Schor (1989) per una critica dell'eccessivo rispetto di Irigaray per la scienza convenzionale (maschile), in particolare la fisica.

trebbe apparire a prima vista: la turbolenza è connessa con severe non linearità, e la regolarità/fluidità viene a volte associata alla discontinuità (per es. in teoria delle catastrofi);⁸³ in ogni caso una sintesi non sembra essere così irraggiungibile.

In secondo luogo, le scienze postmoderne decostruiscono e trascendono le distinzioni metafisiche cartesiane tra genere umano e Natura, osservatore ed osservato, Soggetto ed Oggetto. Già la meccanica quantistica, ai primi di questo secolo, ha fatto a pezzi l'ingenua fede newtoniana in un mondo oggettivo, prelinguistico, di oggetti materiali "al di fuori": non potremmo più chiederci, nelle parole di Heisenberg, se le "particelle esistono oggettivamente nello spazio e nel tempo". Ma la formulazione di Heisenberg presuppone ancora l'esistenza oggettiva di spazio e tempo come arena neutrale, non problematica, in cui interagiscano (seppur indeterministicamente) le particelle-onde; ed è proprio questa presunta arena che la gravità quantistica problematizza. Proprio come la meccanica quantistica ci fa sapere che la posizione e la quantità di moto di una particella sono posti in essere soltanto ad opera dell'atto di osservazione, così la gravità quantistica ci rende noto che gli stessi spazio e tempo sono contestuali, ed il loro significato è definito solo in relazione al modo di osservazione.⁸⁴

In terzo luogo, le scienze postmoderne sovvertono le categorie ontologiche statiche e le gerarchie caratteristiche della scienza modernista. In luogo dell'atomismo e del riduzionismo, le nuove scienze pongono in rilievo l'intreccio dinamico fra la totalità e la parte; al posto di essenze individuali fissate (per es. le particelle newtoniane), concettualizzano interazioni e flussi (per es. i campi quantistici). Ciò che è affascinante, è il fatto che

83 Thom (1975 [1980], 1990). Arnold (1992 [1990]).

84 A proposito della metafisica cartesiano/baconiana, Robert Markley (1991, p. 6) ha osservato che

Le narrazioni del progresso scientifico dipendono dall'imposizione di opposizioni binarie – vero/falso, giusto/sbagliato – alla conoscenza teorica e sperimentale, che privilegiano il significato sul rumore, la metonimia sulla metafora, l'autorità monologica sul confronto dialogico. [...] [Q]uesti tentativi di fissare la natura sono ideologicamente coerenti e descrittivamente limitati. Concentrano la propria attenzione soltanto su quel ristretto dominio di fenomeni – diciamo la dinamica lineare – che sembra offrire maniere facili, a volte idealizzate, di modellizzare ed interpretare la relazione del genere umano con l'universo.

Mentre quest'osservazione trae principalmente ispirazione dalla teoria del caos – ed in seconda istanza dalla meccanica quantistica non relativistica –, essa offre in realtà una bella sintesi della sfida radicale che la gravità quantistica pone alla metafisica modernista.

queste caratteristiche omologhe sorgano in aree della scienza numerose ed apparentemente eterogenee, dalla gravità quantistica alla teoria del caos alla biofisica dei sistemi auto-organizzati. In questo modo, le scienze postmoderne sembrano convergere verso un nuovo paradigma epistemologico, che può ricevere la denominazione di prospettiva *ecologica*, nel senso ampio di "riconoscere l'interdipendenza fondamentale di tutti i fenomeni e l'immersione degli individui e delle società nella struttura ciclica della natura".⁸⁵

Un quarto aspetto della scienza postmoderna è l'attenzione cosciente accordata al simbolismo ed alla rappresentazione. Come osserva Robert Markley, le scienze postmoderne stanno trasgredendo sempre di più le frontiere disciplinari, appoggiandosi su caratteristiche che sono state sino a quel momento appannaggio delle discipline umanistiche:

La fisica quantistica, la teoria del bootstrap adronico, la teoria dei numeri complessi e la teoria del caos hanno in comune l'assunzione di base che la realtà non possa essere descritta in termini lineari, che equazioni non lineari – ed insolubili – siano il solo mezzo possibile per descrivere una realtà complessa, caotica e non deterministica. Queste teorie postmoderne sono – fatto significativo – tutte metacritiche, nel senso che si presentano come metafore piuttosto che come descrizioni "accurate" della realtà. In termini che risultano più familiari ad un teorico della letteratura di quanto non lo siano per un fisico teorico, potremmo dire che questi tentativi, ad opera di scienziati, di sviluppare nuove strategie di descrizione rappresentano appunto preliminari in vista di una teoria delle teorie, di come la rappresentazione – matematica, sperimentale e verbale – sia intrinsecamente complessa e problematizzante, e non sia una soluzione bensì una parte della semiotica dell'investigazione dell'universo.⁸⁶

85 Capra (1988, p. 45). Un caveat: ho forti riserve sull'uso fatto da Capra della parola "ciclico", che, se interpretata troppo alla lettera, potrebbe promuovere un quietismo politicamente regressivo. Per analisi ulteriori di questi aspetti, vedi Bohm (1980), Merchant (1980 [1988], 1992), Beruan (1981), Prigogine e Stengers (1984), Bowen (1985), Griffin (1988), Kitchener (1988), Callicott (1989, capitoli 6 e 9), Shiva (1990), Best (1991), Haraway (1991 [1995], 1994), Mathews (1991), Morin (1992 [1983]), Santos (1992) e Wright (1992).

86 Markley (1992, p. 264). Una sofisticcheria di minimo momento: non mi è chiaro come la teoria dei numeri complessi, che è una branca della fisica matematica nuova ed ancora piuttosto speculativa, possa ricevere lo stesso status epistemologico delle tre scienze ben consolidate citate da Markley.

87 Vedi Wallerstein (1993, pp. 17-20) per un resoconto analogo e incisivo di come la fisica postmoderna stia prendendo a prestito idee dalle scienze storiche e sociali; e vedi Santos (1989, 1992) per una discussione più dettagliata.

Partendo da posizioni differenti, Aronowitz suggerisce in modo analogo come una scienza liberatoria possa aver origine da una comunanza interdisciplinare di epistemologie:

[...] gli oggetti naturali sono anche costruiti socialmente. La questione non consiste nello stabilire se questi oggetti naturali, o, per essere più precisi, gli oggetti della conoscenza scientifica naturale, esistano indipendentemente dall'atto di conoscerli. Tale questione riceve una risposta con l'assumere un tempo "reale" in quanto opposto al presupposto, comune tra i neokantiani, che il tempo abbia sempre un referente, la temporalità essendo quindi una categoria relativa, e non incondizionata. Certamente, la terra si è evoluta per lungo tempo prima che vi si sviluppasse la vita. La questione consiste nel sapere se gli oggetti della conoscenza scientifica naturale si costituiscano al di fuori del campo sociale. Se ciò è possibile, possiamo assumere che la scienza o l'arte possano sviluppare procedure in grado di neutralizzare efficacemente gli effetti che emanano dai mezzi che utilizziamo per produrre conoscenza/arte. L'arte performante [*performance art*] può ben costituire un tentativo di questo tipo."

Infine, la scienza postmoderna fornisce una poderosa confutazione dell'autoritarismo e dell'élitarismo intrinseci alla scienza tradizionale, così come una base empirica per un approccio democratico al lavoro scientifico. In effetti, come ha osservato Bohr, "un chiarimento completo di uno e dello stesso oggetto può richiedere punti di vista differenziati che si oppongono ad una descrizione unificata" – questo non è nient'altro che un fatto riguardante il mondo, tanto peggio se i sedicenti empiristi della scienza modernista preferirebbero dimenticarlo. In una situazione di questo genere, come può un clero secolare auto-perpetuantesi di "scienziati" accreditati pretendere di mantenere il monopolio sulla produzione di sapere scientifico? (Lasciatemi sottolineare che non sono in alcun modo contrario ad una formazione scientifica specializzata; ho delle obiezioni solo quando una casta selezionata cerca di imporre i propri canoni di "scienza alta", con lo scopo di escludere a priori forme alternative di produzione scientifica messe in opera dai non affiliati.)⁸⁸

88 Aronowitz (1988b, p. 344).

89 A questo punto, la risposta dello scienziato tradizionale consiste nel sostenere che un lavoro non conforme alle norme epistemiche della scienza convenzionale è fondamentalmente *irrazionale*, cioè logicamente carente e quindi non degno di credibilità. Ma questa confutazione è insufficiente: in effetti, come ha lucidamente osservato Porush (1993), la matematica e la fisica moderne hanno esse stesse permesso una possente "intrusione dell'irrazionale" a

Il contenuto e la metodologia della scienza postmoderna offrono in questo modo un poderoso supporto intellettuale al progetto politico progressista, inteso nel suo senso più ampio: il trasgredire le frontiere, il frantumare le barriere, la democratizzazione radicale di tutti gli aspetti della vita sociale, economica, politica e culturale.⁹⁰ Per converso, una parte di questo progetto deve prevedere la costruzione di una scienza nuova e genuinamente progressista, che sappia porsi al servizio delle esigenze di una tale società democratizzata del futuro. Come osserva Markley, sembra che la comunità dei progressisti si trovi davanti alla scelta fra due opzioni (più o meno) mutuamente escludentesi:

Da un lato, gli scienziati politicamente progressisti potrebbero cercare di recuperare le pratiche operative esistenti in favore di valori morali che essi stessi sostengono, suggerendo che i loro avversari di destra stiano sfigurando la natura e che essi, il contro-movimento, abbiano accesso alla verità. [Ma] lo stato della biosfera – inquinamento atmosferico e freatico, distruzione della foresta pluviale, migliaia di specie alle soglie dell'estinzione, enormi porzioni del pianeta sfruttate al di là delle loro possibilità, centrali ed armi nucleari, tagli indiscriminati in luoghi solitamente forestati, carestie, malnutrizione, zone umide in via di sparizione, scomparsa già avvenuta delle praterie, ed una caterva di malattie causate da interventi sull'ambiente – suggerisce che il sogno realista di

seguito della meccanica quantistica e del teorema di Gödel – sebbene, comprensibilmente, gli scienziati modernisti, come i pitagorici 24 secoli fa, abbiano tentato di esorcizzare questo indesiderato elemento irrazionale in tutti i modi possibili. Porush spezza una lancia in favore di un'"epistemologia post-razionale" che conservi il meglio della scienza occidentale convenzionale pur concedendo il crisma di validità a maniere alternative di conoscere. Si noti anche come Jacques Lacan, su basi completamente diverse, sia giunto molto tempo fa ad un analogo riconoscimento del ruolo dell'irrazionalità nella matematica moderna:

Se mi permettete di usare una delle formule che mi vengono quando scrivo i miei appunti, la vita umana potrebbe essere definita come un calcolo nel quale lo zero sia irrazionale. Questa formula è solo un'immagine, una metafora matematica. Quando dico "irrazionale" non mi riferisco a qualche stato emozionale insondabile ma precisamente a quello che si dice un numero immaginario. Alla radice quadrata di meno uno non corrisponde niente che sia soggetto alla nostra intuizione, niente di reale – nel senso matematico del termine – e ciò nonostante, deve essere conservato, con la sua intera funzione. (Lacan 1977, pp. 28-29, seminario tenuto nel 1959)

Per ulteriori riflessioni sull'irrazionalità nella matematica moderna, vedi Solomon (1988, p. 76) e Bloor (1991, pp. 122-125 [1994, pp. 171-175]).
90 Vedi per es. Aronowitz (1994) e la discussione seguente.

un progresso scientifico, di riprendere il controllo delle metodologie esistenti piuttosto che rivoluzionarle, sia, nel peggiore dei casi, irrilevante ai fini di una lotta politica che vada in cerca di qualcosa di diverso dal rimettere in scena il socialismo di stato.⁹¹

L'alternativa consiste in un profondo ripensamento della scienza così come della politica:

[L]a mossa dialogica verso una ridefinizione dei sistemi, di vedere il mondo non solo come una totalità ecologica ma come un insieme di sistemi in competizione – un mondo tenuto insieme dalle tensioni tra differenti interessi umani e naturali – offre la possibilità di ridefinire il ruolo e gli scopi della scienza, di ristrutturare gli schemi deterministici dell'educazione scientifica in favore di dialoghi ininterrotti su come intervenire sul nostro ambiente.⁹²

Non c'è bisogno di dire che la scienza postmoderna favorisce inequivocamente quest'ultimo, e più profondo, approccio.

Oltre a ridefinire il contenuto della scienza, è fondamentale ristrutturare e ridefinire i luoghi istituzionali dove si svolge l'attività scientifica – università, laboratori governativi, imprese – e ridisegnare il sistema di ricompense che spinge gli scienziati a diventare, spesso contro i propri migliori istinti, i sicari dei capitalisti e del potere militare. Come ha osservato Aronowitz, "un terzo degli 11.000 studenti di dottorato in fisica degli Stati Uniti lavorano nella singola sottobranchia della fisica dello stato solido, ed ognuno di essi riuscirà a trovare un impiego in quel campo".⁹³ Per contrasto, vi sono pochi posti di lavoro a disposizione in gravità quantistica o in fisica ambientale.

Ma tutto ciò costituisce soltanto un primo passo: l'obiettivo fondamentale di ogni movimento emancipatore deve essere la demistificazione e la democratizzazione della produzione del sapere scientifico, e l'abbattimento delle barriere artificiali che

91 Markley (1992, p. 271).

92 Markley (1992, p. 271). Seguendo linee di pensiero parallele, Donna Haraway (1991, pp. 191-192) [1995] ha argomentato in maniera convincente in favore di una scienza democratica che includa "conoscenze parziali, localizzabili, critiche, e che sostengano la possibilità di reti di connessioni, dette solidarietà in politica e conversazioni comuni in epistemologia" e fondate su "una dottrina ed una pratica dell'oggettività che privilegi la contestazione, la decostruzione, la costruzione appassionata, le connessioni in rete, e che prefiguri trasformazioni dei sistemi di conoscenze e dei punti di vista." Queste idee sono sviluppate ulteriormente in Haraway (1994) e Doyle (1994).

93 Aronowitz (1988b, p. 351). Sebbene quest'osservazione sia stata pubblicata nel 1988, oggi risulta ancora più vera.

separano gli "scienziati" dal "pubblico". Se vogliamo essere realistici, questo tentativo deve prendere le mosse dalla generazione più giovane, tramite una riforma radicale del sistema educativo.⁹⁴ L'insegnamento della scienza e della matematica deve essere depurato dalle sue caratteristiche autoritarie ed elitarie,⁹⁵ e il contenuto di questi argomenti di studio deve essere arricchito incorporandovi le osservazioni dovute alle critiche femministe,⁹⁶ omosessuali,⁹⁷ multiculturali⁹⁸ ed ecologiche.⁹⁹

Infine, il contenuto di ciascuna scienza è profondamente vincolato dal linguaggio all'interno del quale sono formulate le sue strutture argomentative; e la scienza fisica occidentale dominante è stata, sin dai tempi di Galileo, formulata in linguaggio matematico.¹⁰⁰ Ma la matematica di *chi*? La questione si

94 Freire (1970 [1988]), Aronowitz e Giroux (1991, 1993).

95 Per un esempio nel contesto della rivoluzione sandinista, vedi Sokal (1987).

96 Merchant (1980 [1988]), Easlea (1981), Keller (1985, 19992), Harding (1986, 1991), Haraway (1989, 1991 [1995]), Plumwood (1993a). Vedi Wylie *et al.* (1990) per un'ampia bibliografia. La critica femminista alla scienza è stata, ciò non ci sorprende, fatta oggetto di un aspro contrattacco da destra. Per un campione rappresentativo, vedi Levin (1988), Haack (1992, 1993), Sommers (1994), Gross e Levitt (1994, capitolo 5) e Patai e Koertge (1994).

97 Trebilcock (1988), Hamill (1994).

98 Ezeabasi (1977), Van Sertima (1983), Frye (1987), Sardar (1988), Adams (1990), Nandy (1990), Alvares (1992), Harding (1994). Come è accaduto nel caso delle critiche femministe, quelle di matrice multiculturale sono state ridicolizzate dai detrattori di destra, con un accanimento che in alcuni casi si avvicina al razzismo. Vedi per es. Ortiz de Montellano (1991), Martel (1991/92) Hughes (1993 [1994], capitolo 2) e Gross e Levitt (1994, pp. 203-214).

99 Merchant (1980 [1988], 1992), Berman (1981), Callicott (1989, capitoli 6 e 9), Mathews (1991), Wright (1992), Plumwood (1993a), Ross (1994).

100 Vedi Wojciechowski (1991) per una decostruzione della retorica galileiana, in particolare della sua pretesa che il metodo matematico-scientifico possa condurre ad una conoscenza diretta ed affidabile della "realtà".

101 Un contributo molto recente ma importante alla filosofia della matematica può essere rintracciato nel lavoro di Deleuze e Guattari (1994 [1996], capitolo 5). In esso viene introdotta la nozione, carica di implicazioni filosofiche, di "funtivo" [fr. *fonctif*], che non è né una funzione [fr. *fonction*], né un funzionale [fr. *fonctionnelle*], quanto piuttosto un'entità concettuale ben più fondamentale:

L'oggetto della scienza non sono i concetti, ma piuttosto le funzioni, che si presentano come proposizioni nei sistemi discorsivi. Gli elementi delle funzioni si chiamano *funtivi*. (p. 117) [p. 113]

Quest'idea apparentemente semplice comporta conseguenze sorprendentemente sottili e di ampia portata; un suo chiarimento richiede una deviazione nell'ambito della teoria del caos (vedi anche Rosenberg 1993 e Canning 1994):

presenta fondamentale, dato che, come ha fatto notare Aronowitz, "né la logica né la matematica sfuggono alla 'contaminazione' del sociale".¹⁰² E, come hanno ripetutamente messo in

... la prima differenza consiste nei rispettivi atteggiamenti della scienza e della filosofia in rapporto al caos. Il caos viene definito non tanto dal suo disordine quanto dalla velocità infinita con la quale si dissipa ogni forma che vi si delinea. È un vuoto che non è un niente, ma un *virtuale*, che contiene tutte le particelle possibili ed assume tutte le possibili forme che nascono per scomparire immediatamente, senza consistenza né riferimento, senza conseguenza. È una velocità infinita di nascita e di dileguamento. (p. 117-118) [p. 113]

Ma la scienza, a differenza della filosofia, non è in grado di trattare velocità infinite:

... è per mezzo di rallentamenti che la materia si attualizza, così come il pensiero scientifico capace di penetrarla [sic] per mezzo di proposizioni. Una funzione è un movimento rallentato. Certo la scienza non cessa di promuovere accelerazioni, non solo nelle catalisi, ma anche negli acceleratori di particelle, nelle espansioni che allontanano le galassie. Tuttavia questi fenomeni non trovano nel rallentamento primordiale un istante-zero con il quale rompano, ma piuttosto una condizione coestensiva al loro intero sviluppo. Rallentare, è porre nel caos un limite cui siano soggette tutte le velocità, così da formare una variabile determinata come ascissa, nello stesso tempo in cui il limite forma una costante universale che non può essere oltrepassata (ad esempio un massimo di contrazione). *I primi finitivi sono dunque il limite e la variabile*, ed il riferimento è un rapporto fra valori della variabile o, più profondamente, il rapporto della variabile come ascissa delle velocità con il limite. (pp. 118-119, corsivo mio) [pp. 113-114]

Un'ulteriore analisi, piuttosto intricata e troppo lunga per essere riportata qui, porta a conclusioni di profonda importanza metodologica per le scienze basate su una modellizzazione matematica:

La rispettiva indipendenza delle variabili appare in matematica quando l'una compare ad una potenza più elevata dell'altra. È per questo che Hegel mostra che la variabilità nella funzione non si accontenta dei valori che possono essere cambiati ($2/3$ e $4/6$) o che possono essere lasciati indeterminati ($a = 2b$), ma esige che una delle variabili sia ad una potenza superiore ($x^2/x = P$). (p. 122) [p. 118]

(Si noti come la traduzione inglese scriva, per disattenzione, $y^2 = P$, errore di vertice che stravolge completamente la logica dell'argomento.)

Cosa sorprendente per un lavoro filosofico di carattere tecnico, questo libro (*Qu'est-ce que la philosophie?*) è stato in cima alle classifiche di vendita in Francia nel 1991. È apparso recentemente in inglese, ma, ahimé, è ben difficile che possa competere con successo con Rusli Limbaugh e Howard Stern nelle classifiche di vendita in questo paese.

102 Aronowitz (1988b, p. 346). Per un attacco maligno da destra a quest'affermazione, vedi Gross e Levitt (1994, pp. 52-54). Vedi Ginzberg (1989), Cope-Kasten (1989), Nye (1990) e Plumwood (1993b) per una lucida critica femminista alla logica matematica convenzionale (maschilista), in particolare al *modus ponens* e al sillogismo. Per quanto riguarda il *modus ponens*, vedi anche Woolgar (1988, pp. 45-46) e Bloor (1991, p. 182 [1994, p. 251]); e, sul sillogismo, vedi ancora Woolgar (1988, pp. 47-48) e Bloor (1991, pp. 131-135

rilievo pensatrici femministe, nella cultura attuale questa contaminazione è capitalista, patriarcale e militarista in modo preponderante: "la matematica è dipinta come una donna la cui natura desidera di essere l'Altro conquistato".¹⁰³⁻¹⁰⁵ Dunque, una scienza liberatoria non potrà dirsi completa senza una revisione profonda dei canoni della matematica.¹⁰⁵ Al momento attuale

[1994, pp. 183-189]]. Per un'analisi delle immagini sociali soggiacenti alle concezioni matematiche dell'infinito, vedi Harding (1986, p. 50). Per una dimostrazione della contestualità sociale delle proposizioni matematiche, vedi Woolgar (1988, p. 43) e Bloor (1991, pp. 107-130 [1994, pp. 151-182]).

103 Campbell e Campbell-Wright (1995, p. 135). Vedi Merchant (1980 [1988]) per un'analisi dettagliata dei temi del controllo e del dominio nella matematica e nella scienza occidentale.

104 Mi si lascino menzionare di passaggio altri due esempi di militarismo e di sessismo in matematica, che, per quanto mi risulta, sono passati inosservati.

Il primo riguarda la teoria dei processi di biforcazione, che ebbe origine nell'Inghilterra vittoriana dal "problema dell'estinzione delle famiglie", e che gioca oggi un ruolo chiave *inter alia* nell'analisi delle reazioni nucleari a catena (Harris 1963). Nell'articolo seminale (e questo vocabolo sessista è proprio adatto) su questo soggetto, Francis Galton e il reverendo H. W. Watson scrissero (1874):

Il decadimento delle famiglie di uomini che occupavano posizioni di rilievo nei tempi passati è stato oggetto di ricerche frequenti, ed ha originato congetture di vario tipo... Vi sono numerosi esempi di cognomi che, una volta comuni, siano divenuti nel frattempo scarsi o siano completamente scomparsi. La tendenza è universale e, per spiegarla, si è tirata frettolosamente la conclusione che un aumento di benessere fisico e di capacità intellettuale sia accompagnato necessariamente da una diminuzione di "fertilità"...

Siano $p_1, p_2, p_3, \dots$ le probabilità che un uomo abbia 0, 1, 2, ... figli, ed ogni figlio abbia la stessa probabilità di avere figli, e così via. Qual'è la probabilità che una linea maschile si estingua dopo x generazioni, e più in generale, qual'è la probabilità di un dato numero di discendenti in linea maschile, per ogni data generazione?

Non si può che restare affascinati dall'implicazione che gli uomini maschi si riproducano per via asessuata; tuttavia, permangono palesi in questo passaggio il classismo, il darwinismo sociale ed il sessismo.

Il secondo esempio è costituito dal libro di Laurent Schwartz del 1973 sulle *Misure di Radon*. Mentre si presenta interessante da un punto di vista tecnico, questo libro è saturo, come rende chiaro il titolo, della visione del mondo pro energia nucleare che ha caratterizzato la scienza francese sin dai primi anni sessanta. È triste vedere come la sinistra francese – in particolare, ma non solo il Partito Comunista – sia sempre stata un sostenitore del nucleare altrettanto entusiasta di quanto lo fosse la destra (vedi Touraine *et al.* 1980).

105 Come le femministe liberali si accontentano spesso di un'agenda minimale di uguaglianza legale e sociale per le donne e del diritto di scelta dell'aborto [*pro-choice*], così i matematici liberali (e persino qualche socialista) si accontentano frequentemente di lavorare all'interno del sistema egemonico di Zermelo-Fraenkel (che, riflettendo le sue origini liberali tipiche del diciannovesimo secolo, incorpora già l'assioma di uguaglianza), rinforzato soltanto dall'assioma di scelta. Ma questo ambiente di lavoro è largamente insuffi-

una tale matematica emancipatoria non esiste, e possiamo soltanto formulare ipotesi sul suo contenuto eventuale. Possiamo vederne i primi germi nella logica multidimensionale e non lineare della teoria dei sistemi fuzzy,¹⁰⁶ ma questo approccio porta ancora i segni della sua origine nell'ambito della crisi delle relazioni di produzione del capitalismo maturo.¹⁰⁷ La teoria delle catastrofi,¹⁰⁸ con le sue accentuazioni dialettiche su regolarità/discontinuità e metamorfosi/dispiegamento, giocherà senza dubbio un ruolo da protagonista nella matematica del futuro; ma resta ancora da fare molto lavoro teorico prima che quest'approccio possa diventare uno strumento concreto di prassi politica progressista.¹⁰⁹ Infine, la teoria del caos – che è in grado di farci penetrare in profondità nel fenomeno ubiquitario e pur tuttavia misterioso della non linearità – risulterà di importanza centrale per tutta la futura matematica. Eppure, queste immagini della matematica futura non possono essere che un baluginio confuso: giacché, in parallelo a questi tre giovani rami nell'albero della scienza, sorgeranno nuovi tronchi e nuovi rami – intere costruzioni teoriche – che noi, con i nostri paraocchi ideologici attuali, non possiamo neanche concepire.

Vorrei ringraziare Giacomo Caracciolo, Lucia Fernández-Santoro, Lia Gutiérrez ed Elizabeth Meiklejohn per le piacevoli discussioni con cui hanno contribuito in gran misura a quest'articolo. Non dovrebbe essere necessario dirlo, ma non è lecito assumere che queste persone si trovino in totale accordo con i punti di vista scientifici e politici qui espressi, né si possono ritenere responsabili per errori od oscurità che siano accidentalmente rimasti nel testo.

ciente per una matematica liberatoria, come è stato dimostrato tempo fa da Cohen (1966 [1973]).

106 Kosko (1993 [1997]).

107 La teoria dei sistemi fuzzy è stata elaborata in gran parte da imprese multinazionali – prima in Giappone e poi altrove – per risolvere problemi pratici di efficienza nell'automazione (che sottrae posti di lavoro).

108 Thom (1975 [1980], 1990), Arnol'd (1992).

109 Un inizio interessante si trova in Schubert (1989).

LAVORI CITATI

- Adams, Hunter Havelin III. 1990. African and African-American contributions to science and technology. In *African-American Baseline Essays*. Portland, Ore.: Multnomah School District IJ, Portland Public Schools.
- Albert, David Z. 1992. *Quantum Mechanics and Experience*. Cambridge, Mass.: Harvard University Press.
- Alexander, Stephanie B., I. David Berg and Richard L. Bishop. 1993. Geometric curvature bounds in Riemannian manifolds with boundary. *Transactions of the American Mathematical Society* 339: 703-716.
- Althusser, Louis. 1969. Freud and Lacan. *New left Review* 55: 48-65.
- Althusser, Louis. 1993. *Écrits sur la psychanalyse: Freud et Lacan*. Paris: Stock/IMEC. [Edizione italiana: *Sulla psicanalisi. Freud e Lacan*. Trad. di G. Piana. Milano: Raffaello Cortina 1994.]
- Alvares, Claude. 1992. *Science, Development and Violence: The Revolt against Modernity*. Delhi: Oxford University Press.
- Alvarez-Gaumé, Luis. 1985. Topology and anomalies. In *Mathematics and Physics: Lectures on Recent Results*, vol. 2, pp. 50-83, edited by L. Streit. Singapore: World Scientific.
- Argyros, Alexander J. 1991. *A Blessed Rage for Order: Deconstruction, Evolution, and Chaos*. Ann Arbor: University of Michigan Press.
- Arnol'd, Vladimir I. 1992. *Catastrophe Theory*. 3rd ed. Translated by G.S. Wassermann and R.K. Thomas. Berlin: Springer. [Edizione italiana: *Teoria delle catastrofi*. Trad. di F. Aicardi. Torino: Bollati Boringhieri 1990.]
- Aronowitz, Stanley. 1981. *The Crisis in Historical Materialism: Class, Politics and Culture in Marxist Theory*. New York: Praeger.
- Aronowitz, Stanley. 1988a. The production of scientific knowledge: Science, ideology, and Marxism. In *Marxism and the Interpretation of Culture*, pp. 519-541, edited by Cary Nelson and Lawrence Grossberg. Urbana and Chicago: University of Illinois Press.
- Aronowitz, Stanley. 1988b. *Science as Power: Discourse and Ideology in Modern Society*. Minneapolis: University of Minnesota Press.
- Aronowitz, Stanley. 1994. The situation of the left in the United States. *Socialist Review* 23 (3): 5-79.
- Aronowitz, Stanley and Henry A. Giroux. 1991. *Postmodern Education: Politics, Culture, and Social Criticism*. Minneapolis: University of Minnesota Press.
- Aronowitz, Stanley and Henry A. Giroux. 1993. *Education Still Under Siege*. Westport, Conn.: Bergin & Garvey.
- Ashtekar, Abhay, Carlo Rovelli and Lee Smolin. 1992. Weaving a classical metric with quantum threads. *Physical Review Letters* 69: 237-240.
- Aspect, Alain, Jean Dalibard and Gérard Roger. 1982. Experimental test of Bell's inequalities using time-varying analyzers. *Physical Review Letters* 49: 1804-1807.

- Assad, Maria L. 1993. Portrait of a nonlinear dynamical system: The discourse of Michel Serres. *SubStance* 71/72: 141-152.
- Back, Kurt W. 1992. This business of topology. *Journal of Social Issues* 48 (2): 51-66.
- Bell, John S. 1987. *Speakable and Unsayable in Quantum Mechanics: Collected Papers on Quantum Philosophy*. New York: Cambridge University Press.
- Berman, Morris. 1981. *The Reenchantment of the World*. Ithaca, N.Y.: Cornell University Press.
- Best, Steven. 1991. Chaos and entropy: Metaphors in postmodern science and social theory. *Science as Culture* 2 (2) (no. 11): 188-226.
- Bloor, David. 1991. *Knowledge and Social Imagery*. 2nd ed. Chicago: University of Chicago Press. [Edizione italiana: *La dimensione sociale della conoscenza*. Trad. G. Bettini. Milano: Raffaello Cortina 1994.]
- Bohm, David. 1980. *Wholeness and the Implicate Order*. London: Routledge & Kegan Paul.
- Bohr, Niels. 1958. Natural philosophy and human cultures. In *Essays 1932-1957 on Atomic Physics and Human Knowledge* (The Philosophical Writings of Niels Bohr, Volume II), pp. 23-81. New York: Wiley.
- Bohr, Niels. 1963. Quantum physics and philosophy - causality and complementarity. In *Essays 1958-1962 on Atomic Physics and Human Knowledge* (The Philosophical Writings of Niels Bohr, Volume III), pp. 1-7. New York: Wiley.
- Booker, M. Keith. 1990. Joyce, Planck, Einstein, and Heisenberg: A relativistic quantum mechanical discussion of *Ulysses*. *James Joyce Quarterly* 27: 577-586.
- Boulware, David G. and S. Deser. 1975. Classical general relativity derived from quantum gravity. *Annals of Physics* 89: 193-240.
- Bourbaki, Nicolas. 1970. *Théorie des ensembles*. Paris: Hermann.
- Bowen, Margarita. 1985. The ecology of knowledge: Linking the natural and social sciences. *Geoforum* 16: 213-225.
- Bricmont, Jean. 1994. Contre la philosophie de la mécanique quantique. Texte d'une communication faite au colloque "Faut-il promouvoir les échanges entre les sciences et la philosophie?". Louvain-la-Neuve (Belgium), 24-25 mars 1994. [Published in R. Franck, ed., *Les Sciences et la philosophie. Quatorze essais de rapprochement*, pp. 131-179. Paris: Vrin, 1995.]
- Briggs, John and E. David Peat. 1984. *Looking Glass Universe: The Emerging Science of Wholeness*. New York: Cornerstone Library.
- Brooks, Roger and David Castor. 1990. Morphisms between supersymmetric and topological quantum field theories. *Physics Letters B* 246: 99-104.
- Callicott, J. Baird. 1989. *In Defense of the Land Ethic: Essays in Environmental Philosophy*. Albany, N.Y.: State University of New York Press.
- Campbell, Mary Anne and Randall K. Campbell-Wright. 1995. Toward a feminist algebra. In *Teaching the Majority: Science, Mathematics, and Engineering That Attracts Women*, edited by Sue V. Rosser. New York:

- Teachers College Press.
- Canning, Peter. 1994. The crack of time and the ideal game. In *Gilles Deleuze and the Theater of Philosophy*, pp. 73-98, edited by Constantin V. Boundas and Dorothea Olkowski. New York: Routledge.
- Capra, Fritjof. 1975. *The Tao of Physics: An Exploration of the Parallels Between Modern Physics and Eastern Mysticism*. Berkeley, Calif.: Shambhala. [Edizione italiana: *Il tao della fisica*. Trad. di G. Satio. Milano: Adelphi 1989 (1982).]
- Capra, Fritjof. 1988. The role of physics in the current change of paradigms. In *The World View of Contemporary Physics: Does It Need a New Metaphysics?*, pp. 144-155, edited by Richard F. Kitchener. Albany, N.Y.: State University of New York Press.
- Caracciolo, Sergio, Robert G. Edwards, Andrea Pelissetto and Alan D. Sokal. 1993. Wolff-type embedding algorithms for general nonlinear σ -models. *Nuclear Physics B* 403: 475-541.
- Chew, Geoffrey. 1977. Impasse for the elementary-particle concept. In *The Sciences Today*, pp. 366-399, edited by Robert M. Hutchins and Mortimer Adler. New York: Arno Press.
- Chomsky, Noam. 1979. *Language and Responsibility*. Translated by John Viertel. New York: Pantheon.
- Cohen, Paul J. 1966. *Set Theory and the Continuum Hypothesis*. New York: Benjamin. [Edizione italiana: *La teoria degli insiemi e l'ipotesi del continuo*. Trad. di G. Lolli. Milano: Feltrinelli 1973.]
- Coleman, Sidney. 1993. Quantum mechanics in your face. Lecture at New York University, November 12, 1993.
- Cope-Kasten, Vance. 1989. A portrait of dominating rationality. *Newsletters on Computer Use, Feminism, Law, Medicine, Teaching* (American Philosophical Association) 88 (2) (March): 29-34.
- Comer, M.A. 1966. Morphogenetic field properties of the forebrain area of the neural plate in an anuran. *Experientia* 22: 188-189.
- Craige, Betty Jean. 1982. *Literary Relativity: An Essay on Twentieth-Century Narrative*. Lewisburg: Bucknell University Press.
- Culler, Jonathan. 1982. *On Deconstruction: Theory and Criticism after Structuralism*. Ithaca, N.Y.: Cornell University Press. [Edizione italiana: *Sulla decostruzione*. A cura di S. Cavicchioli. Milano: Bompiani 1988.]
- Dean, Tim. 1993. The psychoanalysis of AIDS. *October* 63: 83-116.
- Deleuze, Gilles and Félix Guattari. 1994. *What is Philosophy?* Translated by Hugh Tomlinson and Graham Burchell. New York: Columbia University Press. [Edizione italiana: *Che cos'è la filosofia?* A cura di G. Arcuri. Trad. di A. De Lorenzis. Torino: Einaudi 1996.]
- Derrida, Jacques. 1970. Structure, sign and play in the discourse of the human sciences. In *The Languages of Criticism and the Sciences of Man: The Structuralist Controversy*, pp. 247-272, edited by Richard Macksey and Eugenio Donato. Baltimore: Johns Hopkins Press. [pp. 353-387 nell'edizione italiana: *La controversia sullo strutturalismo: i linguaggi della critica e le scienze dell'uomo*. Trad. di S. Miletì. Napoli: Liguori 1975.]

- Doyle, Richard. 1994. Dislocating knowledge, thinking out of joint: Rhizomatics, *Caenorhabditis elegans* and the importance of being multiple. *Configurations: A Journal of Literature, Science, and Technology* 2: 47-58.
- Dürr, Detlef, Sheldon Goldstein and Nino Zanghì. 1992. Quantum equilibrium and the origin of absolute uncertainty. *Journal of Statistical Physics* 67: 843-907.
- Easley, Brian. 1981. *Science and Sexual Oppression: Patriarchy's Confrontation with Women and Nature*. London: Weidenfeld and Nicolson.
- Eilenberg, Samuel and John C. Moore. 1965. *Foundations of Relative Homological Algebra*. Providence, R.I.: American Mathematical Society.
- Eilenberg, Samuel and Norman E. Steenrod. 1952. *Foundations of Algebraic Topology*. Princeton, N.J.: Princeton University Press.
- Einstein, Albert and Leopold Infeld. 1961 (1938). *The Evolution of Physics*. New York: Simon and Schuster. [Edizione italiana: *L'evoluzione della fisica*. Trad. di A. Graziadei. Torino: Boringhieri 1985 (1965).]
- Ezra, Nwankwo. 1977. *African Science: Myth or Reality?* New York: Vantage Press.
- Feyerabend, Paul K. 1975. *Against Method: Outline of an Anarchistic Theory of Knowledge*. London: New Left Books. [Edizione italiana: *Contro il metodo. Abbozzo di una teoria anarchica della conoscenza*. 5ª ed. Trad. di L. Sosio. Milano: Feltrinelli 1991.]
- Freire, Paulo. 1970. *Pedagogy of the Oppressed*. Translated by Myra Bergman Ramos. New York: Continuum. [Edizione italiana: *La pedagogia degli oppressi*. A cura di L. Bimbi. Milano: Mondadori 1980.]
- Froula, Christine. 1985. Quantum physics/postmodern metaphysics: The nature of Jacques Derrida. *Western Humanities Review* 39: 287-313.
- Frye, Charles A. 1987. Einstein and African religion and philosophy: The hermetic parallel. In *Einstein and the Humanities*, pp. 59-70, edited by Dennis P. Ryan. New York: Greenwood Press.
- Galton, Francis and H.W. Watson. 1874. On the probability of the extinction of families. *Journal of the Anthropological Institute of Great Britain and Ireland* 4: 138-144.
- Gierer, A., R.C. Leif, T. Maden and J.D. Watson. 1978. Physical aspects of generation of morphogenetic fields and tissue forms. In *Differentiation and Development*, edited by F. Ahmad, J. Schultz, T.R. Russell and R. Werner. New York: Academic Press.
- Ginzberg, Ruth. 1989. Feminism, rationality, and logic. *Newsletters on Computer Use, Feminism, Law, Medicine, Teaching* (American Philosophical Association) 88 (2) (March): 34-39.
- Gleick, James. 1987. *Chaos: Making a New Science*. New York: Viking. [Edizione italiana: *Caos*. Trad. di L. Sosio. Milano: Rizzoli 1989.]
- Gödel, Kurt. 1949. An example of a new type of cosmological solutions of Einstein's field equations of gravitation. *Reviews of Modern Physics* 21: 447-450.

- Goldstein, Rebecca. 1983. *The Mind-Body Problem*. New York: Random House.
- Granero-Porati, M.I. and A. Porati. 1984. Temporal organization in a morphogenetic field. *Journal of Mathematical Biology* 20: 153-157.
- Granon-Lafont, Jeanne. 1985. *La Topologie ordinaire de Jacques Lacan*. Paris: Point Hors Ligne.
- Granon-Lafont, Jeanne. 1990. *Topologie lacanienne et clinique analytique*. Paris: Point Hors Ligne.
- Green, Michael B., John H. Schwarz and Edward Witten. 1987. *Superstring Theory*. 2 vols. New York: Cambridge University Press.
- Greenberg, Valerie D. 1990. *Transgressive Readings: The Texts of Franz Kafka and Max Planck*. Ann Arbor: University of Michigan Press.
- Greenberger, D.M., M.A. Horne and Z. Zeilinger. 1989. Going beyond Bell's theorem. In *Bell's Theorem, Quantum Theory and Conceptions of the Universe*, pp. 73-76, edited by M. Kafatos. Dordrecht: Kluwer.
- Greenberger, D.M., M.A. Horne, A. Shimony and Z. Zeilinger. 1990. Bell's theorem without inequalities. *American Journal of Physics* 58: 1131-1143.
- Griffin, David Ray, ed. 1988. *The Reenchantment of Science: Postmodern Proposals*. Albany, N.Y.: State University of New York Press.
- Gross, Paul R. and Norman Levitt. 1994. *Higher Superstition: The Academic Left and its Quarrels with Science*. Baltimore: Johns Hopkins University Press.
- Haack, Susan. 1992. Science 'from a feminist perspective'. *Philosophy* 67: 5-18.
- Haack, Susan. 1993. Epistemological reflections of an old feminist. *Reason Papers* 18 (fall): 31-43.
- Hamber, Herbert W. 1992. Phases of four-dimensional simplicial quantum gravity. *Physical Review D* 45: 507-512.
- Hamill, Graham. 1994. The epistemology of expurgation: Bacon and *The Masculine Birth of Time*. In *Queering the Renaissance*, pp. 236-252, edited by Jonathan Goldberg. Durham, N.C.: Duke University Press.
- Hamza, Hichem. 1990. Sur les transformations conformes des variétés riemanniennes à bord. *Journal of Functional Analysis* 92: 403-447.
- Haraway, Donna J. 1989. *Primate Visions: Gender, Race, and Nature in the World of Modern Science*. New York: Routledge. [Edizione italiana: *Manifesto cyborg: donne, tecnologie e biopolitiche del corpo*. Trad. di L. Borghi. Milano: Feltrinelli 1995.]
- Haraway, Donna J. 1991. *Simians, Cyborgs, and Women: The Reinvention of Nature*. New York: Routledge.
- Haraway, Donna J. 1994. A game of cat's cradle: Science studies, feminist theory, cultural studies. *Configurations: A Journal of Literature, Science, and Technology* 2: 59-71.
- Harding, Sandra. 1986. *The Science Question in Feminism*. Ithaca, N.Y.: Cornell University Press.
- Harding, Sandra. 1991. *Whose Science? Whose Knowledge? Thinking from Women's Lives*. Ithaca, N.Y.: Cornell University Press.

- Harding, Sandra. 1994. Is science multicultural? Challenges, resources, opportunities, uncertainties. *Configurations: A Journal of Literature, Science, and Technology* 2: 301-330.
- Hardy, G.H. 1967 (1940). *A Mathematician's Apology*. Cambridge: Cambridge University Press. [Edizione italiana: *Apologia di un matematico*. Trad. di L. Saraval. Milano: Garzanti 1989.]
- Harris, Theodore E. 1963. *The Theory of Branching Processes*. Berlin: Springer.
- Hayles, N. Katherine. 1984. *The Cosmic Web: Scientific Field Models and Literary Strategies in the Twentieth Century*. Ithaca, N.Y.: Cornell University Press.
- Hayles, N. Katherine. 1990. *Chaos Bound: Orderly Disorder in Contemporary Literature and Science*. Ithaca, N.Y.: Cornell University Press.
- Hayles, N. Katherine, ed. 1991. *Chaos and Order: Complex Dynamics in Literature and Science*. Chicago: University of Chicago Press.
- Hayles, N. Katherine. 1992. Gender encoding in fluid mechanics: Masculine channels and feminine flows. *Differences: A Journal of Feminist Cultural Studies* 4 (2): 16-44.
- Heinonen, J., T. Kilpeläinen and O. Martio. 1992. Harmonic morphisms in nonlinear potential theory. *Nagoya Mathematical Journal* 125: 115-140.
- Heisenberg, Werner. 1958. The Physicist's Conception of Nature. Translated by Arnold J. Pomerans. New York: Harcourt, Brace.
- Hirsch, Morris W. 1976. *Differential Topology*. New York: Springer.
- Hobshawm, Eric. 1993. The new threat to history. *New York Review of Books* (16 December): 62-64. [Edizione italiana: "Dentro e fuori la storia". In *De historia*, pp. 13-22. Milano: Rizzoli 1997.]
- Hochroth, Lysa. 1995. The scientific imperative: Unproductive expenditure and energeticism. *Configurations: A Journal of Literature, Science, and Technology* 3: 47-77.
- Honner, John. 1994. Description and deconstruction: Niels Bohr and modern philosophy. In *Niels Bohr and Contemporary Philosophy* (Boston Studies in the Philosophy of Science #153), pp. 141-153, edited by Jan Faye and Henry J. Folse. Dordrecht: Kluwer.
- Hughes, Robert. 1993. *Culture of Complaint: The Fraying of America*. New York: Oxford University Press. [Edizione italiana: *La cultura del pignoneo: la saga del politicamente corretto*. Trad. di M. Antonielli. Milano: Adelphi 1994.]
- Irigaray, Luce. 1985. The 'mechanics' of fluids. In *This Sex Which Is Not One*. Translated by Catherine Porter with Carolyn Burke. Ithaca, N.Y.: Cornell University Press. [Edizione italiana: "La 'meccanica' dei fluidi". Ristampato in: *Questo sesso che non è un sesso. Sulla condizione sessuale, sociale e culturale delle donne*, pp. 87-98. Trad. di L. Muraro. Milano: Feltrinelli 1990.]
- Irigaray, Luce. 1987. Le sujet de la science est-il sexué? / Is the subject of science sexed? Translated by Carol Mastrangelo Bové. *Hypatia* 2 (3): 65-87. [Edizione italiana: "Il soggetto della scienza è sessuato?". In: *Parlare non è mai neutro*, pp. 305-318. Roma: Editori Riuniti 1991.]
- Isham, C.J. 1991. Conceptual and geometrical problems in quantum gravity. In *Recent Aspects of Quantum Fields* (Lecture Notes in Physics #396), edited by H. Mitter and H. Gausterer. Berlin: Springer.
- Itzykson, Claude and Jean-Bernard Zuber. 1980. *Quantum Field Theory*. New York: McGraw-Hill International.
- James, I.M. 1971. Euclidean models of projective spaces. *Bulletin of the London Mathematical Society* 3: 257-276.
- Jameson, Fredric. 1982. Reading Hitchcock. *October* 23: 15-42.
- Jammer, Max. 1974. *The Philosophy of Quantum Mechanics*. New York: Wiley.
- Johnson, Barbara. 1977. The frame of reference: Poe, Lacan, Derrida. *Yale French Studies* 55/56: 457-505.
- Johnson, Barbara. 1989. *A World of Difference*. Baltimore: Johns Hopkins University Press.
- Jones, V.F.R. 1985. A polynomial invariant for links via Von Neumann algebras. *Bulletin of the American Mathematical Society* 12: 103-112.
- Juranville, Alain. 1984. *Lacan et la philosophie*. Paris: Presses Universitaires de France.
- Kaufmann, Arnold. 1973. *Introduction à la théorie des sous-ensembles flous à l'usage des ingénieurs*. Paris: Masson.
- Kazarinoff, N.D. 1985. Pattern formation and morphogenetic fields. In *Mathematical Essays on Growth and the Emergence of Form*, pp. 207-220, edited by Peter L. Antonelli. Edmonton: University of Alberta Press.
- Keller, Evelyn Fox. 1985. *Reflections on Gender and Science*. New Haven: Yale University Press. [Edizione italiana: *Sul genere e la scienza*. Trad. di R. Petrillo. Milano: Garzanti 1987.]
- Keller, Evelyn Fox. 1992. *Secrets of Life, Secrets of Death: Essays on Language, Gender, and Science*. New York: Routledge.
- Kitchener, Richard F., ed. 1988. *The World View of Contemporary Physics: Does It Need a New Metaphysics?* Albany, N.Y.: State University of New York Press.
- Kontsevich, M. 1994. Résultats rigoureux pour modèles sigma topologiques. Conférence au XI^{ème} Congrès International de Physique Mathématique, Paris, 18-23 juillet 1994. Edité par Daniel Jagolnitzer et Jacques Toubon. À paraître.
- Kosko, Bart. 1993. *Fuzzy Thinking: The New Science of Fuzzy Logic*. New York: Hyperion. [Edizione italiana: *Il fuzzy-pensiero: teoria ed applicazioni della logica fuzzy*. Trad. di A. Lupoli. Milano: Baldini & Castoldi 1997.]
- Kosterlitz, J.M. and D.J. Thouless. 1973. Ordering, metastability and phase transitions in two-dimensional systems. *Journal of Physics C* 6: 1181-1203.
- Kroker, Arthur, Marilouise Kroker and David Cook. 1989. *Panic Encyclopedia: The Definitive Guide to the Postmodern Scene*. New York: St. Martin's Press.
- Kuhn, Thomas S. 1970. *The Structure of Scientific Revolutions*. 2nd ed. Chi-

- cago: University of Chicago Press. [Edizione italiana: *La struttura delle rivoluzioni scientifiche*. Trad. di A. Carugo. Torino: Einaudi 1978.]
- Lacan, Jacques. 1970. Of structure as an inmixing of an otherness prerequisite to any subject whatever. In *The Languages of Criticism and the Sciences of Man*, pp. 186-200, edited by Richard Macksey and Eugenio Donato. Baltimore: Johns Hopkins Press. [pp. 269-288 nell'edizione italiana: *La controversia sullo strutturalismo: i linguaggi della critica e le scienze dell'uomo*. Trad. di S. Miletti. Napoli: Liguori 1975.]
- Lacan, Jacques. 1977. Desire and the interpretation of desire in *Hamlet*. Translated by James Hulbert. *Yale French Studies* 55/56: 11-52.
- Latour, Bruno. 1987. *Science in Action: How to Follow Scientists and Engineers Through Society*. Cambridge, Mass.: Harvard University Press. [Edizione italiana: *La scienza in azione. Introduzione alla sociologia della scienza*. Trad. di S. Ferraresi. Torino: Edizioni di Comunità 1998.]
- Latour, Bruno. 1988. A relativistic account of Einstein's relativity. *Social Studies of Science* 18: 3-44.
- Leupin, Alexandre. 1991. Introduction: Voids and knots in knowledge and truth. In *Lacan and the Human Sciences*, pp. 1-23, edited by Alexandre Leupin. Lincoln, Neb.: University of Nebraska Press.
- Levin, Margarita. 1988. Caring new world: Feminism and science. *American Scholar* 57: 100-106.
- Lorentz, H.A., A. Einstein, H. Minkowski and H. Weyl. 1952. *The Principle of Relativity*. Translated by W. Perrett and G.B. Jeffery. New York: Dover.
- Loxton, J.H., ed. 1990. *Number Theory and Cryptography*. Cambridge-New York: Cambridge University Press.
- Lupasco, Stéphane. 1951. *Le Principe d'antagonisme et la logique de l'énergie*. Actualités Scientifiques et Industrielles #1133. Paris: Hermann.
- Lyotard, Jean-François. 1989. Time today. Translated by Geoffrey Bennington and Rachel Bowlby. *Oxford Literary Review* 11: 3-20.
- Madsen, Mark and Deborah Madsen. 1990. Structuring postmodern science. *Science and Culture* 56: 467-472.
- Markley, Robert. 1991. What now? An introduction to interphysics. *New Orleans Review* 18 (1): 5-8.
- Markley, Robert. 1992. The irrelevance of reality: Science, ideology and the postmodern universe. *Genre* 25: 249-276.
- Markley, Robert. 1994. Boundaries: Mathematics, alienation, and the metaphysics of cyberspace. *Configurations: A Journal of Literature, Science, and Technology* 2: 485-507.
- Martel, Erich. 1991/92. How valid are the Portland baseline essays? *Educational Leadership* 49 (4): 20-23.
- Massey, William S. 1978. *Homology and Cohomology Theory*. New York: Marcel Dekker.
- Mathews, Freya. 1991. *The Ecological Self*. London: Routledge.
- Maudlin, Tim. 1994. *Quantum Non-Locality and Relativity: Metaphysical Intimations of Modern Physics*. Aristotelian Society Series, vol. 13.

- Oxford: Blackwell.
- McAvity, D.M. and H. Osborn. 1991. A DeWitt expansion of the heat kernel for manifolds with a boundary. *Classical and Quantum Gravity* 8: 603-638.
- McCarthy, Paul. 1992. Postmodern pleasure and perversity: Scientism and sadism. *Postmodern Culture* 2, no. 3. Available as mccarthy.592 from listserv@listserv.ncsu.edu or <http://jefferson.village.virginia.edu/pmc> (Internet). Also reprinted in *Essays in Postmodern Culture*, pp. 99-132, edited by Eval Amirani and John Unsworth. New York: Oxford University Press, 1993.
- Merchant, Carolyn. 1980. *The Death of Nature: Women, Ecology, and the Scientific Revolution*. New York: Harper & Row. [Edizione italiana: *La morte della natura: le donne, l'ecologia e la rivoluzione scientifica*. Trad. di L. Sosio. Milano: Garzanti 1988.]
- Merchant, Carolyn. 1992. *Radical Ecology: The Search for a Livable World*. New York: Routledge.
- Merrin, N. David. 1990. Quantum mysteries revisited. *American Journal of Physics* 58: 731-734.
- Merrin, N. David. 1993. Hidden variables and the two theorems of John Bell. *Reviews of Modern Physics* 65: 803-815.
- Merz, Martina and Karin Knorr Cetina. 1994. Deconstruction in a 'thinking' science: Theoretical physicists at work. Geneva: European Laboratory for Particle Physics (CERN), preprint CERN-TH.7152/94. [Published in *Social Studies of Science* 27 (1997): 73-111.]
- Miller, Jacques-Alain. 1977/78. Suture (elements of the logic of the signifier). *Screen* 18 (4): 24-34.
- Morin, Edgar. 1992. *The Nature of Nature* (Method: Towards a Study of Humankind, vol. 1). Translated by J.L. Roland Belanger. New York: Peter Lang. [Edizione italiana: *Il metodo: ordine, disordine, organizzazione*. Trad. di G. Bocchi. Milano: Feltrinelli 1983.]
- Morris, David B. 1988. Bootstrap theory: Pope, physics, and interpretation. *The Eighteenth Century: Theory and Interpretation* 29: 101-121.
- Munkres, James R. 1984. *Elements of Algebraic Topology*. Menlo Park, Calif.: Addison-Wesley.
- Nabutosky, A. and R. Ben-Av. 1993. Noncomputability arising in dynamical triangulation model of four-dimensional quantum gravity. *Communications in Mathematical Physics* 157: 93-98.
- Nandy, Ashis, ed. 1990. *Science, Hegemony and Violence: A Requiem for Modernity*. Delhi: Oxford University Press.
- Nash, Charles and Siddhartha Sen. 1983. *Topology and Geometry for Physicists*. London: Academic Press.
- Nasio, Juan-David. 1987. *Les Yeux de Laure: Le concept d'objet "a" dans la théorie de J. Lacan. Suivi d'une introduction à la topologie psychanalytique*. Paris: Aubier.
- Nasio, Juan-David. 1992. Le concept de sujet de l'inconscient. Texte d'une intervention réalisée dans le cadre du séminaire de Jacques

- Lacan "La topologie et le temps", le mardi 15 mai 1979. In *Cinq leçons sur la théorie de Jacques Lacan*. Paris: Éditions Rivages.
- Nye, Andrea. 1990. *Words of Power: A Feminist Reading of the History of Logic*. New York: Routledge.
- Oliver, Kelly. 1989. Keller's gender/science system: Is the philosophy of science to science as science is to nature? *Hypatia* 3 (3): 137-148.
- Ortiz de Montellano, Bernard. 1991. Multicultural pseudoscience: Spreading scientific illiteracy among minorities: Part I. *Skeptical Inquirer* 16 (2): 46-50.
- Overstreet, David. 1980. Oxymoronic language and logic in quantum mechanics and James Joyce. *SubStance* 28: 37-59.
- Pais, Abraham. 1991. *Niels Bohr's Times: In Physics, Philosophy, and Polity*. New York: Oxford University Press. [Edizione italiana: *Un danese tranquillo: Niels Bohr, un fisico e il suo tempo*. Torino: Bollati-Boringhieri 1993.]
- Patai, Daphne and Noretta Koertge. 1994. *Professing Feminism: Cautionary Tales from the Strange World of Women's Studies*. New York: Basic Books.
- Pickering, Andrew. 1984. *Constructing Quarks: A Sociological History of Particle Physics*. Chicago: University of Chicago Press.
- Plotnitsky, Arkady. 1994. *Complementarity: Anti-Epistemology after Bohr and Derrida*. Durham, N.C.: Duke University Press.
- Plumwood, Val. 1993a. *Feminism and the Mastery of Nature*. London: Routledge.
- Plumwood, Val. 1993b. The politics of reason: Towards a feminist logic. *Australasian Journal of Philosophy* 71: 436-462.
- Porter, Jeffrey. 1990. "Three quarks for Muster Mark": Quantum word-play and nuclear discourse in Russell Hoban's *Riddley Walker*. *Contemporary Literature* 21: 448-469.
- Porush, David. 1989. Cybernetic fiction and postmodern science. *New Literary History* 20: 373-396.
- Porush, David. 1993. Voyage to Eudoxia: The emergence of a post-rational epistemology in literature and science. *SubStance* 71/72: 38-49.
- Prigogine, Ilya and Isabelle Stengers. 1984. *Order out of Chaos: Man's New Dialogue with Nature*. New York: Bantam.
- Primack, Joel R. and Nancy Ellen Abrams. 1995. "In a beginning ...": Quantum cosmology and Kabbalah. *Tikkun* 10 (1) (January/February): 66-73.
- Psarev, V.I. 1990. Morphogenesis of distributions of microparticles by dimensions in the coarsening of dispersed systems. *Soviet Physics Journal* 33: 1028-1033.
- Ragland-Sullivan, Ellie. 1990. Counting from 0 to 6: Lacan, "suture", and the imaginary order. In *Criticism and Lacan: Essays and Dialogue on Language, Structure, and the Unconscious*, pp. 31-63, edited by Patrick Colm Hogan and Lalita Pandit. Athens, Ga.: University of Georgia Press.

- Rensing, Ludger, ed. 1993. Oscillatory signals in morphogenetic fields. Part II of *Oscillations and Morphogenesis*, pp. 133-209. New York: Marcel Dekker.
- Rosenberg, Martin E. 1993. Dynamic and thermodynamic tropes of the subject in Freud and in Deleuze and Guattari. *Postmodern Culture* 4, no. 1. Available as rosenber.993 from listserv@listserv.ncsu.edu or <http://jefferson.village.virginia.edu/pmc> (Internet).
- Ross, Andrew. 1991. *Strange Weather: Culture, Science, and Technology in the Age of Limits*. London: Verso.
- Ross, Andrew. 1994. *The Chicago Gangster Theory of Life: Nature's Debt to Society*. London: Verso.
- Saludes i Closa, Jordi. 1984. Un programa per a calcular l'homologia simplicial. *Butlletí de la Societat Catalana de Ciències* (segona època) 3: 127-146.
- Santos, Boaventura de Sousa. 1989. *Introdução a uma Ciência Pós-Moderna*. Porto: Edições Afrontamento.
- Santos, Boaventura de Sousa. 1992. A discourse on the sciences. *Review (Fernand Braudel Center)* 15 (1): 9-47.
- Sardar, Ziauddin, ed. 1988. *The Revenge of Athena: Science, Exploitation and the Third World*. London: Mansell.
- Schiffmann, Yoram. 1989. The second messenger system as the morphogenetic field. *Biochemical and Biophysical Research Communications* 165: 1267-1271.
- Schor, Naomi. 1989. This essentialism which is not one: Coming to grips with Irigaray. *Differences: A Journal of Feminist Cultural Studies* 1 (2): 38-58.
- Schubert, G. 1989. Catastrophe theory, evolutionary extinction, and revolutionary politics. *Journal of Social and Biological Structures* 12: 259-279.
- Schwartz, Laurent. 1973. *Radon Measures on Arbitrary Topological Spaces and Cylindrical Measures*. London: Oxford University Press.
- Seguin, Eve. 1994. A modest reason. *Theory, Culture & Society* 11 (3): 55-75.
- Serres, Michel. 1992. *Éclaircissements: Cinq entretiens avec Bruno Latour*. Paris: François Bourin.
- Sheldrake, Rupert. 1981. *A New Science of Life: The Hypothesis of Formative Causation*. Los Angeles: J.P. Tarcher.
- Sheldrake, Rupert. 1991. *The Rebirth of Nature*. New York: Bantam. [Edizione italiana: *La rinascita della natura: un nuovo rapporto tra scienza e divinità*. Trad. di L. Pignatti. Milano: Corbaccio 1994.]
- Shiva, Vandana. 1990. Reductionist science as epistemological violence. In *Science, Hegemony and Violence: A Requiem for Modernity*, pp. 232-256, edited by Ashis Nandy. Delhi: Oxford University Press.
- Smolin, Lee. 1992. Recent developments in nonperturbative quantum gravity. In *Quantum Gravity and Cosmology* (Proceedings 1991, Sant Feliu de Guixols, Estat Lliure de Catalunya), pp. 3-84, edited by J. Pérez-Mercader, J. Sola and E. Verdaguer. Singapore: World Scientific.

- Sokal, Alan D. 1982. An alternate constructive approach to the ϕ^4 quantum field theory, and a possible destructive approach to ϕ^4 . *Annales de l'Institut Henri Poincaré A* 37: 317-398.
- Sokal, Alan. 1987. Informe sobre el plan de estudios de las carreras de Matemática, Estadística y Computación. Report to the Universidad Nacional Autónoma de Nicaragua, Managua, unpublished.
- Solomon, J. Fisher. 1988. *Discourse and Reference in the Nuclear Age*. Oklahoma Project for Discourse and Theory, vol. 2. Norman: University of Oklahoma Press.
- Sommers, Christina Hoff. 1994. *Who Stole Feminism?: How Women Have Betrayed Women*. New York: Simon & Schuster.
- Stauffer, Dietrich. 1985. *Introduction to Percolation Theory*. London: Taylor & Francis.
- Strathausen, Carsten. 1994. Althusser's mirror. *Studies in 20th Century Literature* 18: 61-73.
- Struik, Dirk Jan. 1987. *A Concise History of Mathematics*, 4th rev. ed. New York: Dover.
- Thom, René. 1975. *Structural Stability and Morphogenesis*. Translated by D.H. Fowler. Reading, Mass.: Benjamin. [Edizione italiana: *Stabilità strutturale e morfogenesi*. Trad. di A. Pedrini. Torino: Einaudi 1980.]
- Thom, René. 1990. *Semio Physics: A Sketch*. Translated by Vendla Meyer. Redwood City, Calif.: Addison-Wesley.
- 't Hooft, G. 1993. Cosmology in 2+1 dimensions. *Nuclear Physics B (Proceedings Supplement)* 30: 200-203.
- Touraine, Alain, Zsuzsa Hegedus, François Dubet and Michel Wieworka. 1980. *La Prophétie anti-nucléaire*. Paris: Éditions du Seuil.
- Treilcot, Joyce. 1988. Dyke methods, or Principles for the discovery/creation of the withstanding. *Hypatia* 3(2): 1-13.
- Van Enter, Aernout C.D., Roberto Fernández and Alan D. Sokal. 1993. Regularity properties and pathologies of position-space renormalization-group transformations: Scope and limitations of Gibbsian theory. *Journal of Statistical Physics* 72: 879-1167.
- Van Sertima, Ivan, ed. 1983. *Blacks in Science: Ancient and Modern*. New Brunswick, N.J.: Transaction Books.
- Vappereau, Jean Michel. 1985. *Essaim: Le Groupe fondamental du noeud. Psychanalyse et Topologie du Sujet*. Paris: Point Hors Ligne.
- Virilio, Paul. 1991. *The Lost Dimension*. Translation of *L'Espace critique*. Translated by Daniel Moshenberg. New York: Semiotext(e). French original: *L'Espace critique*. Parigi: Christian Bourgois 1984. [Edizione italiana: *Lo spazio critico*. Trad. di M. G. Portelli. Bari: Dedalo 1988.]
- Waddington, C.H. 1965. Autogenous cellular periodicities as (a) temporal templates and (b) basis of 'morphogenetic fields'. *Journal of Theoretical Biology* 8: 367-369.
- Wallerstein, Immanuel. 1993. The TimeSpace of world-systems analysis: A philosophical essay. *Historical Geography* 23 (1/2): 5-22.
- Weil, Simone. 1968. *On Science, Necessity, and the Love of God*. Translated and edited by Richard Rees. London: Oxford University Press.

- Weinberg, Steven. 1992. *Dreams of a Final Theory*. New York: Pantheon. [Edizione italiana: *Il sogno dell'unità dell'universo*. Trad. di G. Rigamonti. Milano: Mondadori 1993.]
- Wheeler, John A. 1964. Geometrodynamics and the issue of the final state. In *Relativity, Groups and Topology*, edited by Cécile M. DeWitt and Bryce S. DeWitt. New York: Gordon and Breach.
- Witten, Edward. 1989. Quantum field theory and the Jones polynomial. *Communications in Mathematical Physics* 121: 351-399.
- Wojciechowski, Dolora Ann. 1991. Galileo's two chief world systems. *Stanford Italian Review* 10: 61-80.
- Woolgar, Steve. 1988. *Science: The Very Idea*. Chichester, England: Ellis Horwood.
- Wright, Will. 1992. *Wild Knowledge: Science, Language, and Social Life in a Fragile Environment*. Minneapolis: University of Minnesota Press.
- Wylie, Alison, Kathleen Okruhlik, Sandra Morton and Leslie Thielens-Wilson. 1990. Philosophical feminism: A bibliographic guide to critiques of science. *Resources for Feminist Research/Documentation sur la Recherche Féministe* 19 (2) (June): 2-36.
- Young, T.R. 1991. Chaos theory and symbolic interaction theory: Poetics for the postmodern sociologist. *Symbolic Interaction* 14: 321-334.
- Young, T.R. 1992. Chaos theory and human agency: Humanist sociology in a postmodern era. *Humanity & Society* 16: 441-460.
- Zizek, Slavoj. 1991. *Looking Awry: An Introduction to Jacques Lacan through Popular Culture*. Cambridge, Mass.: MIT Press.

Notiamo in primo luogo che tutti i riferimenti fatti nella parodia sono reali, e che tutte le citazioni sono rigorosamente accurate; niente è stato inventato (purtroppo). Il testo illustra costantemente ciò che David Lodge chiama "una legge della vita accademica: *è impossibile esagerare quando si tratti di adulare i propri pari*".

Lo scopo dei commenti seguenti è quello di spiegare alcuni "trucchi" utilizzati nella costruzione della parodia, indicare ciò di cui si prendono gioco certi passaggi e precisare la nostra posizione in rapporto a queste idee. L'ultimo punto è particolarmente importante, dato che è nella natura di una parodia celare le vere opinioni dell'autore. (In effetti, in molti casi Sokal ha fatto la parodia di versioni estreme ed ambigualmente esposte di idee che egli stesso sostiene, in forma più articolata ed enunciate con maggiore precisione.) Tuttavia, non avendo spazio per spiegare tutto, lasceremo al lettore il piacere di scoprire numerose altre amenità nascoste nel testo.

Introduzione

I primi due capoversi dell'articolo presentano una versione estremamente radicale di costruttivismo sociale, culminante nell'affermazione che la realtà fisica (e non soltanto le nostre idee su di essa) sia "in fin dei conti una costruzione sociale e linguistica". Lo scopo di questi capoversi non era quello di riassumere le opinioni degli editori di *Social Text* – ed ancor meno quelle degli autori citati nelle note 1-3 – ma di verificare se la cruda asserzione (senza argomenti che le diano supporto) di una tesi così estrema avrebbe provocato una qualche alzata di sopracciglio da parte degli editori. Ammesso che ciò sia accaduto, non si sono mai preoccupati di comunicare i propri timo-

1 Lodge [1984, p. 152], corsivo nell'originale.

ri a Sokal, malgrado le sue ripetute richieste di commenti, critiche e suggerimenti. Vedi il capitolo 4 per il nostro reale punto di vista su questo argomento.

I lavori lodati in questa sezione sono, nel migliore dei casi, discutibili. La meccanica quantistica *non* è principalmente il prodotto di un "clima culturale", ma il riferimento ad un lavoro di uno degli editori di *Social Text* (Aronowitz) non poteva fare danni. Lo stesso vale per il riferimento a Ross, in cui l'espressione "argomentazioni controcorrente nella scienza post-quantistica" è un eufemismo per la comunicazione con i morti, la terapia con i cristalli, i campi morfogenetici ed altre amenità "New Age". Le esegesi di Irigaray e Hayles della "codifica sessuale in meccanica dei fluidi" sono analizzate nel capitolo 5.

Dire che lo spazio-tempo cessa di essere una realtà oggettiva nella teoria della gravità quantistica è prematuro per due ragioni. In primo luogo, una teoria completa della gravità quantistica non esiste ancora, per cui non ne conosciamo le implicazioni. In secondo luogo, sebbene la gravità quantistica implicherebbe molto probabilmente modifiche radicali nei nostri concetti di spazio e di tempo – essi possono, per esempio, cessare di essere elementi fondamentali della teoria, e divenire invece una descrizione approssimata, valida su scale maggiori di 10^{-16} centimetri² –, questo non significa che lo spazio-tempo cessi di essere oggettivo, eccetto che nel senso banale che i tavoli e le sedie non sono "oggettivi" in quanto composti da atomi. Infine, è molto improbabile che una teoria dello spazio-tempo su scale subatomiche possa avere implicazioni *politiche* valide!

Notiamo, di passaggio, l'adesione al gergo postmoderno, sottolineato dall'uso di vocaboli come "problematizzato", "relativizzato" e così via (in particolare, a proposito dell'esistenza stessa).

La meccanica quantistica

Questa sezione illustra due aspetti delle meditazioni postmoderne sulla meccanica quantistica: da una parte, la tendenza a confondere il senso tecnico di alcune parole, come "indeterminazione" o "discontinuità" con il loro senso ordinario; dall'altra, l'inclinazione per gli scritti più soggettivisti di Bohr e di Heisenberg, interpretati in una maniera radicale che va ben al di là

2 Cioè dieci milioni di miliardi di miliardi (10^{16}) di volte più piccola di un atomo.

delle opinioni da essi espresse (opinioni che sono in realtà oggetto di accanite controversie all'interno della comunità dei fisici e dei filosofi della scienza). Ma la filosofia postmoderna adora la molteplicità di punti di vista, l'importanza dell'osservatore, l'olismo e l'indeterminismo. Per una discussione seria dei problemi filosofici sollevati dalla meccanica quantistica, si vedano i riferimenti che sono elencati nella nota 8 (in particolare, il libro di Albert è un'eccellente introduzione per non esperti).

La nota 13 su Porush è una presa in giro dell'economismo volgare. In effetti, tutta la tecnologia contemporanea è basata sulla fisica dei semiconduttori, che a sua volta si fonda sulla meccanica quantistica.

L'analisi di McCarthy (nota 20) inizia enunciando i seguenti, profondi, pensieri:

Questo studio rintraccia la natura e le conseguenze della circolazione del desiderio in un ordine di cose postmoderno (un ordine implicitamente modellizzato su un archetipo represso dei flussi fluidi di particelle della nuova fisica), e rivela una complicità fra scientismo, che puntella la condizione postmoderna, ed il sadismo della decostruzione incessante, che accresce l'intensità del momento della ricerca del piacere nel postmodernismo.

L'intero articolo è nello stesso stile.

Il testo di Aronowitz (nota 25) è un intrico di confusioni e prenderebbe troppo spazio cercare di districarle tutte. Può bastare dire che i problemi sollevati dalla meccanica quantistica (in particolare dal teorema di Bell) hanno ben poco a che fare con l'"inversione temporale" e niente del tutto con la "segmentazione in ore e minuti" del tempo o con la "disciplina industriale nella prima epoca borghese".

Il libro di Goldstein sul problema mente-corpo (cui è fatto riferimento nella nota 26) è un gradevole romanzo.

Infine, le speculazioni di Capra sul legame tra meccanica quantistica e filosofie orientali sono, a nostro avviso, quanto meno discutibili; né pensiamo che le teorie di Sheldrake sui "campi morfogenetici", sebbene siano in voga in ambienti New Age, possano essere qualificate come "in generale ben fondate".

L'ermeneutica della relatività generale classica

I riferimenti alla fisica in questa sezione e nella successiva sono, in linea generale, corretti ma alquanto superficiali; sono scritti in uno stile volontariamente enfatico, che intende fare la

parodia di una certa letteratura di divulgazione scientifica. Il testo è nondimeno infarcito di assurdità. Per esempio, le equazioni non lineari di Einstein sono in effetti difficili da risolvere, specialmente per coloro che non abbiano una formazione matematica "tradizionale". Il riferimento alla "non linearità" segna l'inizio di una presa in giro che ricorre più volte: essa imita malintesi che sono la norma nell'argomentare postmoderno (vedi sopra, p. 137). I buchi di vermi [*wormholes*] e lo spazio-tempo di Gödel sono idee teoriche piuttosto speculative; uno dei difetti di molta divulgazione scientifica contemporanea consiste proprio nel mettere sullo stesso piano gli aspetti meglio stabiliti della fisica con quelli più speculativi.

I testi riportati nelle note contengono aspetti deliziosi. Le citazioni da Latour (nota 30) e Virilio (nota 32) sono analizzate nei capitoli 6 e 10 rispettivamente. Il testo di Lyotard (nota 36) mescola la terminologia di almeno tre branche della fisica – fisica delle particelle elementari, cosmologia e teoria della complessità e del caos – in modo assolutamente arbitrario. La rapsodia di Serres sulla teoria del caos (nota 36) confonde lo stato di un sistema, che può evolvere in modo complesso ed imprevedibile (vedi capitolo 7), con la natura del tempo, che fluisce in maniera convenzionale ("secondo una linea"). Inoltre, la teoria della percolazione ha come argomento il flusso dei fluidi in mezzi porosi,³ e non dice niente a proposito della natura dello spazio e del tempo.

Ma lo scopo primario di questa sezione è di fornire un'introduzione dolce alla prima grande assurdità contenuta nell'articolo, cioè il commento di Derrida sulla relatività ("la costante einsteiniana non è una costante [...]"). Non abbiamo la minima idea di cosa possa significare – a quanto pare, neanche Derrida ce l'ha – ma, dato che si tratta di un abuso isolato e perpetrato oralmente durante una conferenza, non insisteremo su questo punto.⁴ Il paragrafo che segue la citazione di Derrida, con il suo crescendo graduale di assurdità, è uno dei nostri preferiti. Non c'è bisogno di dire che una costante matematica come π non cambia nel tempo, anche se può farlo l'idea che ne abbiamo.

³ Vedi per esempio de Gennes (1976).

⁴ Per un tentativo divertente, da parte di un autore postmoderno che conosce un poco di fisica, di inventare un significato plausibile per le parole di Derrida, vedi Ploumisky (1997). Il problema è che Ploumisky propone almeno due interpretazioni tecniche alternative della locuzione di Derrida "la costante einsteiniana", senza addurre una qualche prova convincente in favore dell'idea che Derrida intendesse (o anche solo capisse) una oppure l'altra di esse.

La gravità quantistica

La prima enormità in questa sezione concerne l'espressione "non commutante (e quindi non lineare)". In realtà, la meccanica quantistica usa operatori non commutanti che sono perfettamente *lineari*. Questa presa in giro trae ispirazione da un testo di Markley che viene citato più avanti nell'articolo (p. 241).

I cinque capoversi seguenti costituiscono una sintesi, superficiale ma essenzialmente corretta, dei tentativi dei fisici di costruire una teoria quantistica della gravità. Si noti, tuttavia, l'enfasi esagerata su "corredo metaforico e l'immaginario", "non linearità", "flusso" e "interconnessione".

Il riferimento entusiasta al campo morfogenetico è, per contrasto, completamente arbitraria. Non c'è niente nella scienza attuale che possa essere invocato per dare supporto a questa invenzione New Age che, in ogni caso, non ha niente a che vedere con la gravità quantistica. Sokal è stato indirizzato verso questa "teoria" dall'allusione favorevole di Ross (nota 46), uno degli editori di *Social Text*.

Il riferimento a Chomsky sull'effetto "ortice" (nota 50) era pericoloso, dato che gli editori potevano conoscere questo testo oppure andarselo a cercare. È quello che noi citiamo nell'introduzione (p. 25, nota 11), e dice essenzialmente il contrario di ciò che viene suggerito nella parodia.

La discussione della non località in meccanica quantistica è deliberatamente confusa, ma, data la natura tecnica del problema, ci limitiamo a rinviare il lettore, ad esempio, al libro di Maudlin.

Per finire, si noti l'illogicità contenuta nell'espressione "spazio-tempo soggettivo". Il fatto che lo spazio-tempo possa cessare di essere un'entità fondamentale in una futura teoria della gravità quantistica non lo rende in alcun modo "soggettivo".

La topologia differenziale

Questa sezione contiene la seconda grande assurdità autorevole: il testo di Lacan sulla topologia psicanalitica (che abbiamo analizzato nel capitolo 2). Gli articoli che applicano la topologia di Lacan alla critica cinematografica e alla psicanalisi dell'AIDS sono purtroppo autentici. La teoria dei nodi trova in effetti delle belle applicazioni nella fisica contemporanea – come hanno mostrato Witten ed altri – ma questo fatto non ha niente a che

fare con Lacan. L'ultimo paragrafo gioca sulla predilezione postmoderna per la "multidimensionalità" e la "non linearità" inventando un campo di ricerca non esistente: la "logica multidimensionale (non lineare)".

La teoria delle varietà

La citazione di Irigaray è discussa nel capitolo 5. La parodia suggerisce ancora una volta che la scienza "tradizionale" abbia un'avversione per tutto ciò che è "multidimensionale"; mentre in realtà *tutte* le varietà interessanti sono multidimensionali.⁵ Le varietà con bordo sono un soggetto classico di geometria differenziale.

La nota 73 è deliberatamente esagerata, anche se condividiamo l'idea che le lotte per il potere economico e politico abbiano una forte influenza sul modo in cui (e a beneficio di chi) la scienza viene trasferita sul piano tecnologico. La crittografia ha in effetti applicazioni militari (così come commerciali) e utilizza sempre di più, specialmente in anni recenti, risultati di teoria dei numeri. Ma quest'ultima ha affascinato i matematici sin dall'antichità, e fino ad una data recente ha avuto poche applicazioni "pratiche" di un qualche tipo. È il ramo della matematica puro per eccellenza. Anche il riferimento a Hardy poteva rivelarsi pericoloso: il suo libro è un'autobiografia facilmente ripetibile, in cui si dichiara orgoglioso di lavorare proprio in campi della matematica che non hanno applicazioni. (C'è un'ironia supplementare in questo riferimento. Scrivendo nel 1941, Hardy elenca due branche della scienza che, a suo avviso, non avrebbero mai avuto applicazioni militari: la teoria dei numeri e la relatività di Einstein. La futurologia è veramente un mestiere rischioso.)

Verso una scienza liberatoria

Questa sezione combina confusioni grossolane in campo scientifico con una linea di pensiero eccessivamente sciatta in campo filosofico e politico. Tuttavia, contiene anche alcune idee – sul legame tra scienziati ed apparato militare, sui pre-

⁵ Quello di "varietà" è un concetto geometrico che generalizza la nozione di superficie a spazi la cui dimensione sia superiore a due.

concetti ideologici in campo scientifico, sulla didattica della scienza – con cui siamo parzialmente d'accordo, almeno se queste idee vengono formulate con attenzione. Non vogliamo che la parodia provochi un'indiscriminata derisione di queste idee, e rimandiamo all'epilogo per un'esposizione dei nostri punti di vista su alcune di esse.

La sezione inizia affermando che la scienza "postmoderna" si è liberata della verità oggettiva. Ma, qualunque sia l'opinione che gli scienziati possano avere sulla teoria del caos o sulla meccanica quantistica, è evidente che non si sentono "liberati" dal compito di essere oggettivi: altrimenti, avrebbero semplicemente cessato di fare scienza. Tuttavia, occorrerebbe un intero libro per districare le confusioni in materia di caos, fisica quantistica e auto-organizzazione che ispirano quest'idea. Si veda il capitolo 7 per una breve analisi.

Dopo aver liberato la scienza dal compito dell'oggettività, l'articolo propone dunque di politicizzarla nel peggior senso possibile, giudicando le teorie scientifiche non in base alla loro corrispondenza con la realtà, bensì in rapporto alla loro compatibilità con i propri preconcetti ideologici. La citazione da Kelly Oliver, che rende esplicita questa politicizzazione, solleva il problema abituale dell'autoconfutazione: come sapere se una teoria sia "strategica" o no se non chiedendosi se sia *veramente, oggettivamente* efficace nel promuovere i propri scopi politici dichiarati? Il problema della verità e dell'oggettività non può essere aggirato così facilmente. Similmente, l'affermazione di Markley ("la 'realtà' è in fin dei conti una costruzione storica", nota 76) è sia filosoficamente confusa che politicamente perniciosa: essa apre la strada ai peggiori eccessi nazionalisti e fondamentalisti, come Hobsbawm mostra eloquentemente (p. 212).

Ecco, per finire, alcune patenti assurde in questa sezione:

- Markley (p. 241) mette la teoria dei numeri complessi, teoria che risale almeno all'inizio del diciannovesimo secolo e che appartiene all'ambito della matematica, non della fisica, insieme con la meccanica quantistica, la teoria del caos e la teoria del bootstrap adronico (ora largamente defunta). Probabilmente la confonde con le recenti, e molto speculative, teorie della *complessità*. La nota 86 è un'ironica presa in giro nei suoi confronti.

- Molti degli studenti in fisica dello stato solido sarebbero piacevolmente sorpresi di sapere che riusciranno tutti a trovare lavoro nel loro specifico campo di ricerca (p. 244).

- La parola "Radon" nel titolo del libro di Schwartz (nota

104) è il nome di un matematico. Il libro tratta di matematica pura e non ha niente a che vedere con l'energia nucleare.

- L'assioma di uguaglianza (nota 105) dice che due insiemi sono uguali se e solo se hanno gli stessi elementi. Stabilire un legame fra quest'assioma ed il liberalismo ottocentesco significa scrivere storia culturale sulla base di coincidenze verbali. Lo stesso vale per la relazione tra l'assioma di scelta⁶ e il movimento per il diritto all'aborto. Cohen ha effettivamente dimostrato che né l'assioma di scelta né la sua negazione possono essere dedotti dagli altri assiomi della teoria degli insiemi; ma questo risultato matematico non ha alcuna implicazione politica.

Infine, tutti i riferimenti bibliografici sono rigorosamente esatti, esclusa una strizzata d'occhio all'allora ministro francese della cultura Jacques Toubon, che cercò di imporre l'uso del francese nelle conferenze scientifiche sovvenzionate dal governo francese (vedi Kontsevitch 1994), e al nazionalismo catalano (vedi Smolin 1992).

6 Vedi p. 52 per una breve spiegazione dell'assioma di scelta.

I grandi personaggi sono proprio bizzarri, si disse il piccolo principe.
Antoine de Saint Exupéry. *Le petit Prince*

Ahimé, ormai è noto: il mio articolo, "Trasgredire le frontiere: verso un'ermeneutica trasformativa della gravità quantistica", che è apparso nel numero estate/autunno 1996 di *Social Text*, è una parodia. Chiaramente, devo agli editori ed ai lettori di *Social Text*, così come alla più ampia comunità intellettuale, una spiegazione non parodistica delle mie motivazioni e dei miei veri punti di vista.¹ Uno degli scopi di quest'articolo è fornire un piccolo contributo nella direzione di un dialogo, all'interno della sinistra, fra umanisti e studiosi delle scienze naturali – "due culture" che, contrariamente ad alcune asserzioni ottimistiche (prevalentemente da parte di appartenenti al primo gruppo), non sono probabilmente mai state così lontane quanto a mentalità negli ultimi cinquant'anni.

Come il genere di cui intende proporsi come satira – di cui possono essere rintracciati numerosi esempi nella bibliografia – il mio articolo è un miscuglio di verità, mezze verità, quarti di verità, falsità, *non sequitur* e proposizioni sintatticamente corrette ma del tutto prive di senso. (È triste per me ammettere che di quest'ultima specie sono presenti solo una manciata di esempi: ho tentato di produrne un numero maggiore ma mi sono do-

* [Questo articolo fu inviato a *Social Text* subito dopo la pubblicazione della parodia, ma fu rifiutato perché non conforme ai loro livelli intellettuali. Fu pubblicato su *Dissent* 43(4), pp. 93-99 (autunno 1996) e, in forma leggermente diversa, su *Philosophy and Literature* 20(2), pp. 338-346 (ottobre 1996). Vedi anche il commento critico da parte del cofondatore di *Social Text* Stanley Aronowitz (1997) e la replica di Sokal (1997b).]

1 I lettori sono pregati di non dedurre le mie opinioni su qualsivoglia argomento, se non per come sono presentate in questo commento. In particolare, il fatto che abbia fatto la parodia di una versione estrema od ambigualmente esposta di un'idea non esclude che io possa essere d'accordo con una versione più articolata ed enunciata con maggiore precisione della stessa idea.

vuto arrendere davanti alla mancanza di allenamento – eccettuati rari sussulti di ispirazione.) Ho anche utilizzato altre strategie che sono tradizionali (sebbene a volte inconsapevolmente) nel genere: appello all'autorità al posto della logica; teorie speculative fatte passare per scienza ben consolidata; analogie stiracchiate o addirittura assurde; retorica che sembra suonare bene ma il cui significato è ambiguo; e confusione tra senso tecnico e quotidiano delle parole.² (N.B. Tutti i lavori citati nel mio articolo sono reali, e tutte le citazioni sono rigorosamente accurate; nessuna è inventata.)

Ma per quale motivo l'ho fatto? Confesso di essere un vecchio ed inossidabile uomo di sinistra che non è mai riuscito a capire come la decostruzione potesse essere d'aiuto alla classe lavoratrice. E sono anche un vecchio scienziato cocciuto che crede, ingenuamente, nella presenza di un mondo esterno, nell'esistenza di verità oggettive a proposito di quel mondo, e che il mio lavoro sia di scoprirne alcune. (Se la scienza fosse soltanto il risultato di una trattativa su convenzioni sociali riguardo a cosa si intenda per "vero", perché dovrei preoccuparmi di investire una gran parte della mia troppo breve vita? Non aspiro a diventare la Emily Post della teoria quantistica dei campi.)

Ma il mio scopo principale non è quello di difendere la scienza dalle orde barbariche della critica letteraria (riusciremo a sopravvivere proprio bene, grazie). Piuttosto, il mio obiettivo è dichiaratamente *politico*: combattere un'ondata postmodernista/poststrutturalista/socialcostruttivista oggi di moda – e più in generale un'inclinazione al soggettivismo – che è, credo, dannosa per i valori ed il futuro della sinistra.³ Alan Ryan lo ha detto molto bene:

2 Per esempio: *lineare*, non *linear*; *locale*, *globale*, *multidimensionale*, *relativo*, *sistema di riferimento*, *campo*, *anomalia*, *caos*, *catastrofe*, *logica*, *irrazionale*, *immaginario*, *complesso*, *reale*, *uguaglianza*, *scelta*.

3 Incidentalmente, chiunque creda che le leggi della fisica siano mere convenzioni sociali è invitato a tentare di trasgredirle dalla finestra del mio appartamento. Abito al ventunesimo piano. (P.S. Sono cosciente del fatto che questa battuta sia sleale nei confronti dei più sofisticati filosofi della scienza relativisti, che concederanno come gli *enunciati empirici* possano essere oggettivamente veri – per esempio, ci vogliono circa 2.5 secondi per arrivare sul marciapiede cadendo dalla mia finestra – ma affermano che le *spiegazioni teoriche* di questi enunciati empirici sono costruzioni sociali più o meno arbitrarie. Penso che anche questo punto di vista sia largamente scorretto, ma la discussione sul problema sarebbe molto lunga.) [Emily Post è l'autrice di un classico manuale americano di etichetta mondana. NdT]

4 Le scienze naturali hanno poco da temere, almeno sul breve periodo, dalla stupidità postmoderna; sono principalmente le scienze sociali e la storia – e la

È, per esempio, un vero suicidio che le minoranze in lotta abbraccino le tesi di Michel Foucault, lasciamo stare quelle di Jacques Derrida. Il punto di vista delle minoranze è sempre stato che il potere potesse essere scalzato dalla verità [...] Una volta che si sia letto Foucault come se affermasse che la verità sia semplicemente un effetto del potere, è la fine [...] Ma in America i dipartimenti di letteratura, di storia e di sociologia traboccano di sedicenti persone di sinistra che confondono i dubbi radicali sull'oggettività con il radicalismo politico, e che sono in pieno marasma.⁵

Similmente, Eric Hobsbawm ha denunciato

la nascita delle mode intellettuali postmoderne nelle università occidentali, soprattutto nei dipartimenti di letteratura ed antropologia, le quali insinuano che tutti i "fatti" che pretendono di avere un'esistenza obiettiva sono soltanto costruzioni intellettuali. In breve, che non esiste una netta distinzione tra fatto e finzione. Ma essa c'è per gli storici, anche per quelli tra noi che sono più avversi al positivismo: la capacità di distinguere tra fatto e finzione è assolutamente fondamentale.⁶

(Hobsbawm prosegue mostrando come un lavoro storico rigoroso permetta di confutare le finzioni propugnate dai nazionalisti reazionari in India, Israele, nei Balcani e altrove.)

Ed infine Stanislaw Andreski:

Finché l'autorità ispira timore, la confusione e l'assurdità accrescono le tendenze conservatrici della società. Innanzi tutto perché il pensiero

politica di sinistra – a soffrire quando i giochi di parole prendono il posto delle analisi rigorose della realtà sociale. Tuttavia, a causa della limitatezza delle mie conoscenze specifiche, la mia analisi sarà qui ristretta alle scienze naturali (e anzi principalmente alle scienze fisiche). Mentre i criteri epistemologici d'indagine dovrebbero essere circa gli stessi per le scienze naturali e per quelle sociali, sono perfettamente conscio del fatto che molte questioni metodologiche speciali (e anche complesse) abbiano origine, nel caso delle scienze sociali, dal fatto che gli oggetti d'indagine siano esseri umani (inclusi gli stati soggettivi della loro mente); che questi oggetti d'indagine abbiano degli scopi (inclusi in alcuni casi l'occultamento delle prove sperimentali o la presentazione deliberata di dati osservativi addomesticati); che questi ultimi vengano espressi (di solito) in linguaggio umano il cui significato può essere ambiguo; che il significato delle categorie concettuali (ad es. infanzia, mascolinità, femminilità, famiglia, economia, ecc.) cambi nel tempo; che lo scopo dell'indagine storica non siano solo i fatti ma le interpretazioni, ecc. Così, non affermo in alcun modo che i miei commenti in materia di fisica trovino un'applicazione diretta anche alla storia ed alle scienze sociali – sarebbe assurdo. Dire che "la realtà fisica è una costruzione sociale e linguistica" è soltanto stupido, ma dire che "la realtà sociale è una costruzione sociale e linguistica" è sostanzialmente una tautologia.

⁵ Ryan (1992).

⁶ Hobsbawm (1993, p. 63 [1997, p. 18]).

chiaro e logico conduce a una accumulazione della conoscenza (di cui il progresso delle scienze della natura fornisce l'esempio migliore) e l'incremento del sapere presto o tardi scalza l'ordine tradizionale. Il pensiero confuso, d'altra parte, non si muove in nessuna direzione precisa e vi si può indulgere indefinitamente senza produrre nessun impatto sul mondo.⁷

Come esempio di "pensiero confuso", vorrei esaminare un capitolo tratto da Harding (1991) e intitolato "Perché la 'Fisica' è un cattivo modello per la fisica". Ho scelto questo esempio sia per il prestigio di Harding in certi (ma sicuramente non in tutti) circoli femministi, sia perché il suo saggio è scritto in modo molto chiaro (fatto insolito nel genere). Harding si propone di rispondere alla domanda: "Le criuche femministe al pensiero occidentale sono rilevanti per le scienze naturali?". Lo fa individuando, e quindi respingendo, sei "false credenze" sulla natura della scienza. Alcune delle sue ragioni sono perfettamente valide; ma non dimostrano niente di ciò che essa afferma. In effetti Harding mescola cinque argomenti ben disunti:

1) *Ontologia*. Quali oggetti esistono nel mondo? Quali enunciati che li coinvolgono sono veri?

2) *Epistemologia*. Come possono gli esseri umani giungere ad ottenere una conoscenza delle verità che riguardano il mondo? Come possono valutare l'affidabilità di questa conoscenza?

3) *Sociologia della conoscenza*. In che misura le verità conosciute (o conoscibili) dagli umani appartenenti ad una data società sono influenzate (o determinate) da fattori sociali, economici, politici, culturali ed ideologici? La stessa domanda per gli enunciati falsi ma creduti veri.

4) *Etica individuale*. Quali tipi di ricerca dovrebbe intraprendere (o rifiutarsi di intraprendere) uno scienziato (o un tecnologo)?

5) *Etica sociale*. Quali tipi di ricerca dovrebbe incoraggiare, sovvenzionare o intraprendere come iniziativa pubblica (o, alternativamente, scoraggiare, tassare o proibire) la società?

Tali questioni sono ovviamente correlate – per es., se non esistono verità oggettive che riguardano il mondo, allora non ha

⁷ Andreski (1972, p. 90 [1977, p. 90]).

molto senso chiedersi come si possano conoscere queste verità (non esistenti) – ma restano concettualmente distinte.

Per esempio, Harding (citando Forman 1987) osserva che la ricerca americana in materia di elettronica quantistica negli anni '50 e '60 fu motivata in gran parte da potenziali applicazioni militari. C'è del vero. Ora, la meccanica quantistica rese possibile la fisica dello stato solido, che a sua volta rese possibile l'elettronica quantistica (per es. i transistor), che ha reso possibile quasi tutta la moderna tecnologia (per es. i calcolatori).⁸ E i calcolatori hanno avuto applicazioni che sono benefiche per la società (per es. nel permettere alla critica culturale postmoderna di produrre i propri articoli con maggiore efficienza) così come applicazioni nocive (per es. nel permettere all'esercito statunitense di ammazzare esseri umani con maggiore efficienza). Ciò solleva una quantità di questioni di etica sociale ed individuale: la società dovrebbe impedire (o scoraggiare) certe applicazioni dei calcolatori? Impedire (o scoraggiare) la ricerca sui calcolatori in sé? Impedire (o scoraggiare) la ricerca in elettronica quantistica? In fisica dello stato solido? In meccanica quantistica? E simili domande per i singoli scienziati e tecnologi. (Chiaramente, una risposta positiva a queste domande diventa sempre più difficile man mano che si scenda nella lista; ma non voglio dichiarare *a priori* illegittima nessuna di queste domande.) Analogamente, si pongono questioni sociologiche del tipo: in che misura le nostre (vere) conoscenze in materia di informatica, di elettronica quantistica, di fisica dello stato solido e di meccanica quantistica – e le nostre conoscenze carenti su altri argomenti scientifici, ad es. il clima globale – sono il risultato di scelte di conduzione della cosa pubblica favorevoli al militarismo? In che misura le teorie sbagliate (se ve ne sono) in materia di informatica, di elettronica quantistica, di fisica dello stato solido e di meccanica quantistica sono state (in tutto o in parte) il risultato di fattori sociali, economici, politici, culturali, ed ideologici, in particolare della cultura militarista?⁹ Tutti questi sono problemi seri, che richiedono analisi attente e conformi ai cri-

8 I calcolatori esistevano già prima del sorgere delle tecnologie dello stato solido, ma erano ingombranti e lenti. Il PC 486 che se ne sta oggi sulla scrivania del teorico della letteratura è circa 1000 volte più potente del calcolatore IBM 704 (grande come una stanza e funzionante con tubi a vuoto) in uso nel 1954 (vedi per es. Williams 1985).

9 Non escludo di certo la possibilità che alcune teorie attuali in qualcuno di questi campi possano essere sbagliate. Ma i critici che vogliano sostenere quest'assunto dovrebbero addurre non solo la documentazione storica dell'influenza culturale affermata, ma anche la prova scientifica che le teorie in que-

teri più restrittivi in materia di documentazione storica e scientifica. Ma non hanno alcun effetto sulle questioni scientifiche soggettive, e cioè se gli atomi (e i cristalli di silicone, i transistori e i calcolatori) si comportino veramente in accordo con le leggi della meccanica quantistica (e della fisica dello stato solido, dell'elettronica quantistica e dell'informatica). L'orientamento militarista della scienza americana non ha semplicemente alcun peso sull'aspetto ontologico della questione, e soltanto in uno scenario altamente implausibile potrebbe avere un qualche peso sull'aspetto epistemologico. (Per es. se la comunità mondiale dei fisici dello stato solido, seguendo quelli che crede essere i criteri usuali di corroborazione scientifica, accettasse frettolosamente una teoria sbagliata del comportamento dei semiconduttori a causa del proprio entusiasmo per la svolta epocale nelle tecnologie militari che questa teoria renderebbe possibile.)

Andrew Ross ha delineato un'analogia tra culture del gusto gerarchizzate (alta, di medio profilo e popolare) familiari ai critici culturali, e la demarcazione fra scienza e pseudoscienza.¹⁰ A livello sociologico si tratta di un'osservazione incisiva; a livello ontologico ed epistemologico è semplicemente folle. Ross sembra riconoscerlo, perché aggiunge immediatamente:

Non voglio insistere su di un'interpretazione letterale di quest'analogia [...] Un trattamento più esauritivo dovrebbe tener conto delle differenze locali, qualificanti, tra il dominio dei gusti culturali e quello della scienza [...], ma finirebbe per incappare, alla fine, nella situazione di stallo causata dalla contrapposizione tra l'affermazione empirista che esistono credenze indipendenti dal contesto e che queste possano essere vere, e l'affermazione culturalista che le credenze siano accettate come vere solo socialmente.¹¹

stione siano effettivamente sbagliate. (Gli stessi criteri di corroborazione si applicano ovviamente alle teorie sbagliate del passato; ma in questo caso è possibile che gli scienziati abbiano già portato a termine il secondo compito, sollevando il critico culturale dalla necessità di farlo.)

* Uno degli editori principali di *Social Text* [NdT].

10 Ross (1991, pp. 25-26); si trova anche in Ross (1992, pp. 535-536).

11 Ross (1991, p. 26); si trova anche in Ross (1992, p. 535). Nella discussione che segue questo articolo, Ross (1992, p. 549) esprime ulteriori (e decisamente giustificati) timori:

Sono molto scettico a proposito dello spirito "qualsiasi cosa può andar bene" che costituisce spesso il clima predominante del relativismo intorno al postmodernismo [...] Buona parte del dibattito postmoderno è stato dedicato a lottare contro i limiti filosofici e culturali dei grandi resoconti dell'Illuminismo. Tuttavia, se si pensa alle questioni ecologiche in quest'ottica, occorre riferirsi a limiti fisici o materiali "reali" delle nostre risorse per incoraggiare la crescita sociale. Ed il postmodernismo, come sappiamo, è stato restio a rivolgersi al "reale", se non per annunciare la sua messa al bando.

Ma questo agnosticismo epistemologico non può bastare, in special modo per la gente che aspiri a produrre cambiamenti sociali. Nega che le asserzioni indipendenti dal contesto possano essere vere, e non getterai via soltanto la meccanica quantistica e la biologia molecolare: getterai via anche le camere a gas dei Nazi, la riduzione in schiavitù degli africani ad opera degli americani, e il fatto che oggi a New York piove. Hobsbawm ha ragione: i fatti contano, e alcuni fatti (come i primi due citati) contano non poco.

Nondimeno, Ross sostiene correttamente che, a livello sociologico, mantenere la linea di demarcazione tra scienza e pseudoscienza serve – *fra le altre cose* – a mantenere saldo il potere sociale di chi, provvisto che sia di credenziali scientifiche oppure no, si trovi dalla parte scientifica. (È anche servito ad aumentare in meno di un secolo la speranza media di vita negli Stati Uniti da 47 a 76 anni.)¹² Ross osserva che

I critici culturali si sono, da qualche tempo in qua, trovati di fronte al compito di smascherare simili interessi istituzionali acquisiti nei dibattiti sulle classi, i sessi, le razze e le preferenze sessuali che vertono sulle demarcazioni fra le culture dei gusti, e non vedo alcuna ragione cogente che ci forzi ad abbandonare, quando ci rapportiamo alla scienza, lo scetticismo conquistato a così caro prezzo.¹³

Tutto ciò è ragionevole: in effetti, gli scienziati sono i *primi* a

12 U.S. Bureau of Census (1975, pp. 47, 55; 1994, p. 87). Nel 1900 la speranza media di vita alla nascita era di 47,3 anni (47,6 anni per i bianchi, e un impressionante 33 anni per "Negri e altri"). Nel 1995 era di 76,3 anni (77 anni per i bianchi, 70,3 anni per le persone di colore).

Sono conscio del fatto che quest'asserzione si presti ad essere fraintesa, per cui mi permetto di impegnarmi in qualche chiarimento preventivo. Non sto affermando che l'intero aumento nella speranza di vita sia dovuto a progressi nella medicina scientifica. Una larga parte (eventualmente la parte dominante) dell'aumento – specialmente nei primi tre decenni del ventesimo secolo – è dovuto ad un miglioramento generalizzato nei livelli medi abitativi, nutrizionali e di sanità pubblica (queste ultime due ispirate da una migliore comprensione scientifica dell'eziologia delle malattie infettive o causate da carenze nutritive). [Per una panoramica sui dati, vedi per es. Holland *et al.* (1991).] Ma – senza disconoscere il ruolo delle lotte sociali in questi miglioramenti, in particolare per ciò che concerne le sperequazioni razziali – la principale causa sottostante a tali miglioramenti è ovviamente l'innalzamento generalizzato, di un fattore maggiore di cinque, dei livelli di vita materiale rispetto al secolo passato (U.S. Bureau of Census 1975, pp. 224-225; 1994, p. 451). E quest'innalzamento è ovviamente il risultato diretto dei corrispondenti progressi scientifici, in quanto incorporati nella tecnologia.

13 Ross (1991, p. 26): si trova anche in Ross (1992, p. 536).

mostrare un atteggiamento scettico davanti alle pretese di verità degli altri (ed anche davanti alle proprie). Ma uno scetticismo da studentelli, un agnosticismo fioco (o cieco) non portano da nessuna parte. I critici culturali, come gli storici o gli scienziati, hanno bisogno di uno scetticismo *informato*: tale quindi da poter valutare i dati e la logica, e giungere a giudizi ragionati (sebbene provvisori) *basati su quei dati e su quella logica*.

A questo punto Ross potrebbe obiettare che sto cercando di trascinare la contesa sul mio terreno: come potrebbe lui, professore di Letteratura Americana, competere con me, un fisico, in una discussione a proposito della meccanica quantistica?¹⁴ (Oppure a proposito dell'energia nucleare – campo in cui sono totalmente inesperto.) Ma è anche vero che sarebbe improbabile una mia vittoria nel corso di una discussione sulle cause della prima guerra mondiale con uno storico professionista. Ciò nonostante, come ogni profano raziocinante con una modesta conoscenza della storia, sono capace di valutare i dati e la logica presentate da storici in competizione, e di giungere ad un qualche giudizio ragionato (ancorché provvisorio). (Senza questa capacità, come potrebbe una persona responsabile giustificare il fatto di essere attiva politicamente?)

Il problema è che nella nostra società pochi non-scienziati avvertono tale fiducia in se stessi quando si occupano di argomenti scientifici. Come ha osservato C.P. Snow nella sua famosa conferenza di 35 anni fa sulle "due culture":

Molte volte mi sono trovato presente a riunioni di persone reputate di elevata cultura, secondo i criteri della cultura tradizionale, che si sono precipitate a dichiarare di non poter credere che gli scienziati fossero così privi di cultura letteraria. Un paio di volte mi sono irritato ed ho chiesto alla compagnia quanti di loro se la sentivano di spiegare cos'è il secondo principio della termodinamica. La risposta era fredda: ed era altresì negativa. Eppure chiedevo qualcosa che è press'a poco l'equivalente scientifico di: *Avete letto un'opera di Shakespeare?*

Credo ora che se avessi fatto una domanda ancor più semplice – per es.,

14 Detto per inciso, i non-scienziati raziocinanti e seriamente interessati ai problemi concettuali sollevati dalla meccanica quantistica non devono necessariamente basarsi sulle volgarizzazioni (in entrambi i sensi) pubblicate da Heisenberg, Bohr e da una pletora di altri fisici e autori New Age. Il libriccino di Albert (1992) contiene un resoconto veramente serio ed *intellettualmente onesto* della meccanica quantistica e delle problematiche filosofiche ad essa connesse – e io più non richiede una preparazione matematica al di là dell'algebra delle scuole superiori, né alcuna conoscenza preliminare della fisica. Il principale requisito è la voglia di pensare *lentamente e chiaramente*.

che cosa intendete per massa, o per accelerazione, e cioè l'equivalente scientifico di *supere leggeri*? – non più di una su dieci di quelle persone di elevata cultura si sarebbe accorta che stavo parlando lo stesso linguaggio. Così il grande edificio della fisica moderna diventa sempre più alto, e la maggioranza delle persone più intelligenti del mondo occidentale ne capiscono quanto ne avrebbero capito i loro antenati dell'età neolitica.¹⁵

Penso che una bella quota di responsabilità per questo stato di cose ricada sugli scienziati. L'insegnamento della matematica e delle scienze è spesso autoritario;¹⁶ e questo è antitetico non solo ai principi di una pedagogia democratica e radicale ma anche ai principi della scienza stessa. Non c'è da stupirsi che gli americani, nella maggior parte dei casi, non siano capaci di distinguere tra scienza e pseudoscienza: i loro insegnanti non hanno mai fornito loro delle basi razionali per farlo. (Si chieda ad un universitario medio: la materia è fatta di atomi? Sì. – E perché? Il lettore può fornire la sua risposta.) È dunque sorprendente che il 36% degli americani creda nella telepatia, e che il 47% creda nel racconto della creazione della Genesi!¹⁷

15 Snow (1963, pp. 20-21 [1970, pp. 15-16]). Un cambiamento significativo ha avuto luogo dai tempi di C.P. Snow: mentre l'ignoranza degli umanisti in materia (ad esempio) di massa e di accelerazione è rimasta immutata, oggi giorno una minoranza di essi si sente autorizzata a pontificare su questi argomenti a dispetto della propria ignoranza (forse confidando nel fatto che i propri lettori siano ugualmente ignoranti). Si consideri, per esempio, il seguente estratto dal libro *Rethinking Technologies*, pubblicato dal Miami Theory Collective presso la University of Minnesota Press: "sembra appropriato riconsiderare le nozioni di accelerazione e decelerazione (che i fisici chiamano velocità positive e negative)" (Virilio 1993, p. 5). Il lettore che non consideri quest'affermazione degna di risate fragorose (ma anche deprimenti) è pregato di assistere alle prime due settimane di un corso di Fisica I.

16 Non stavo scherzando. A chiunque sia interessato al mio punto di vista, sarò lieto di fornire una copia di Sokal (1987). Per un'altra critica secca alla povertà didattica nell'insegnamento della matematica e delle scienze, vedi (colmo dell'ironia) Gross e Levitt (1994, p. 23-28).

17 Telepatia: Hastings e Hastings (1992, p. 518), sondaggio dell'American Institute of Public Opinion del giugno 1990. Riguardo alla "telepatia, o comunicazione fra menti senza l'uso dei cinque sensi tradizionali", il 36% "ci crede", il 25% "non è sicuro", il 39% "non ci crede". Per "alcune persone su questa Terra sono a volte possedute dal diavolo" siamo a 49-16-35 (!). Per "astrologia, o la possibilità che la posizione delle stelle e dei pianeti influenzino la vita delle persone", siamo a 25-22-53. È già tanto che solo l'11% creda alla comunicazione con i morti (il 22% non è sicuro), e il 7% nel potere curativo delle piramidi (il 26% non è sicuro).

Creazionismo: Gallup (1993, pp. 157-159), sondaggio Gallup del giugno 1993. La domanda esatta era: "Quale delle seguenti affermazioni è più vicina alle vostre opinioni in materia di origine e sviluppo degli esseri umani: 1) gli

Come ha osservato Ross,¹⁸ molti argomenti politici cruciali delle prossime decadi – dalla sanità al riscaldamento globale allo sviluppo del terzo mondo – dipendono in parte da sottili (ed accanitamente dibattute) questioni di fatto in campo scientifico. Ma non dipendono solo da queste ultime: dipendono anche dai valori etici e – questa precisazione è del tutto pleonastica in questa rivista – da bruti interessi economici. Nessuna iniziativa della sinistra può pensare di essere efficace senza tener conto sul serio delle questioni di fatto in campo scientifico e dei valori etici e degli interessi economici. La posta in gioco è troppo alta per poterla lasciare in mano ai capitalisti o agli scienziati – o ai postmoderni.

Un quarto di secolo fa, ai tempi dell'invasione statunitense del Vietnam, Noam Chomsky fece notare che:

George Orwell osservò una volta che il pensiero politico, specialmente a sinistra, è una sorta di sega mentale in cui il mondo dei fatti conta ben poco. Questo è vero, purtroppo, ed è parte del motivo per cui nella nostra società manca un movimento di sinistra genuino, responsabile e serio.¹⁹

Forse detto così è eccessivamente aspro, ma c'è purtroppo un nucleo di verità. Ai nostri tempi il testo erotico tende ad essere scritto in (pessimo) francese piuttosto che in cinese, ma le conseguenze sulla vita reale restano le stesse. Ecco cosa diceva Alan Ryan nel 1992, concludendo la sua analisi delle mode intellettuali americane e lamentandosi che

esseri umani si sono sviluppati nel corso di milioni di anni a partire da forme di vita meno avanzate, ma Dio ha guidato questo processo; 2) gli esseri umani si sono sviluppati nel corso di milioni di anni a partire da forme di vita meno avanzate, ma Dio non ha avuto alcun ruolo in questo processo; 3) Dio ha creato gli esseri umani proprio come sono adesso in qualche momento negli ultimi 10.000 anni". Il risultato è stato 35% sviluppati con Dio, 41% sviluppati senza Dio, 47% creati da Dio come sono adesso, 7% non hanno opinioni in merito. Un sondaggio del luglio 1982 (Gallup 1982, pp. 208-214) ricavò percentuali pressoché identiche, ma le differenziava per sesso, razza, educazione, regione, età, reddito, religione e dimensioni della comunità di appartenenza. Le differenze per sesso, razza, regione, reddito e (sorprendentemente) religione si rivelarono piuttosto piccole. La differenza di gran lunga maggiore si riscontrava nel capitolo educazione: solo il 24% dei laureati appoggiava il creazionismo, in confronto con il 49% dei diplomati di scuola superiore e il 52% degli americani con livello d'istruzione più basso. Forse la didattica peggiore, in campo scientifico, la si incontra a livello di scuole medie inferiori e superiori.

18 Vedi sopra la nota 11.

19 Chomsky (1984, p. 200), conferenza tenuta nel 1969.

il numero di persone che combinano spessore intellettuale con un radicalismo politico anche modesto è pietosamente basso. Il che, in un paese che ha George Bush come presidente e Danforth Quayle in lizza per il 1996, non è molto divertente.²⁰

Quattro anni dopo, con Bill Clinton installato come nostro presidente "progressista" e Newt Gingrich che si prepara per il nuovo millennio, il divertimento è ancora minore.

LAVORI CITATI

- Albert, David Z. 1992. *Quantum Mechanics and Experience*. Cambridge, Mass.: Harvard University Press.
- Andreski, Stanislaw. 1972. *Social Sciences as Sorcery*. London: André Deutsch. [Edizione italiana: *Le scienze sociali come stregonerie*. Trad. di P. Stefani. Roma: Arnando 1977.]
- Chomsky, Noam. 1984. The politicization of the university. In *Radical Priorities*, 2ª edizione, pp. 189-206, a cura di Carlos P. Otero. Montreal: Black Rose Books.
- Forman, Paul. 1987. Behind quantum electronics: National security as basis for physical research in the United States, 1940-1960. *Historical Studies in the Physical and Biological Sciences* 18: 149-229.
- Gallup, George H. 1982. *The Gallup Poll: Public Opinion 1982*. Wilmington, Del.: Scholarly Resources.
- Gallup, George Jr. 1993. *The Gallup Poll: Public Opinion 1993*. Wilmington, Del.: Scholarly Resources.
- Gross, Paul R. e Norman Levitt. 1994. The natural sciences: Trouble ahead? Yes. *Academic Questions* 7 (2): 13-29.
- Harding, Sandra. 1991. *Whose Science? Whose Knowledge? Thinking from Women's Lives*. Ithaca, N.Y.: Cornell University Press.
- Hastings, Elizabeth Hann e Philip K. Hastings (a cura di). 1992. *Index to International Public Opinion, 1990-1991*. New York: Greenwood Press.
- Hobsbawm, Eric. 1993. The new threat to history. *New York Review of Books* (16 Dicembre): 62-64. [Edizione italiana: "Dentro e fuori la storia." In *De historia*, pp. 13-22. Milano: Rizzoli 1997.]
- Holland, Walter W. et al., (a cura di) 1991. *Oxford Textbook of Public Health*, 3 voll. Oxford: Oxford University Press.
- Ross, Andrew. 1991. *Strange Weather: Culture, Science, and Technology in the Age of Limits*. London: Verso.
- Ross, Andrew. 1992. New Age technocultures. In *Cultural Studies*, pp. 531-555, a cura di Lawrence Grossberg, Cary Nelson e Paula A. Treichler. New York: Routledge.
- Ryan, Alan. 1992. Princeton diary. *London Review of Books* (26 marzo): 21.

²⁰ Ryan (1992).

- Snow, C.P. 1963. *The Two Cultures: And A Second Look*. New York: Cambridge University Press. [Edizione italiana: *Le due culture*. Trad. di A. Carugo. Milano: Feltrinelli 1977.]
- Sokal, Alan. 1987. Informe sobre el plan de estudios de las carreras de Matemática, Estadística y Computación. Rapporto all'Universidad Nacional Autónoma de Nicaragua, Managua, inedito.
- U.S. Bureau of the Census. 1975. *Historical Statistics of the United States: Colonial Times to 1970*. Washington: Government Printing Office.
- U.S. Bureau of the Census. 1994. *Statistical Abstract of the United States: 1994*. Washington: Government Printing Office.
- Virilio, Paul. 1993. The third interval: A critical transition. In *Rethinking Technologies*, pp. 3-12, a cura di Verena Andermatt Conley su delega del Miami Theory Collective. Minneapolis: University of Minnesota Press.
- Williams, Michael R. 1985. *A History of Computing Technology*. Englewood Cliffs, N.J.: Prentice-Hall.

- Albert, David Z. 1992. *Quantum Mechanics and Experience*. Cambridge, Mass.: Harvard University Press. [Di imminente pubblicazione presso Adelphi]
- Albert, Michael. 1992-93. "Not all stories are equal: Michael Albert answers the pomo advocates". *Z. Papers Special Issue on Postmodernism and Rationality*. Disponibile in rete su <http://www.zmag.org/zmag/articles/albertpomoreply.html>
- Albert, Michael. 1996. "Science, post modernism and the left". *Z Magazine* 9(7/8) (luglio/agosto): 64-69.
- Alliez, Eric. 1993. *La Signature du monde, ou Qu'est-ce que la philosophie de Deleuze et Guattari?* Parigi: Éditions du Cerf.
- Althusser, Louis. 1994. *Sulla psicanalisi. Freud e Lacan*. Trad. di G. Piana. Milano: Raffaello Cortina. [Originale francese: *Écrits sur la psychanalyse: Freud et Lacan*. Parigi: Stock/IMEC 1993.]
- Amsterdamska, Olga. 1990. "Surely you are joking, Monsieur Latour!". *Science, Technology, Human Values* 15: 495-504.
- Andreski, Stanislaw. 1977. *Le scienze sociali come stregonerie*. Trad. di P. Stefani. Roma: Armando. [Originale inglese: *Social Sciences as Sorcery*. Londra: André Deutsch 1972.]
- Anyon, Roger, T.J. Ferguson, Loretta Jackson and Lillie Lane. 1996. "Native American oral traditions and archaeology". *SAA Bulletin* [Bulletin of the Society for American Archaeology] 14(2) (marzo/aprile): 14-16. Disponibile in rete su <http://www.sscf.ucsb.edu/SAABulletin/14.2/SAA14.html>
- Arnol'd, Vladimir I. 1990. *Teoria delle catastrofi*. Trad. di F. Aicardi. Torino: Bollati Boringhieri.
- Aronowitz, Stanley. 1997. "Alan Sokal's 'Transgression'". *Dissent* 44(1) (Inverno): 107-110.
- Badiou, Alain. 1982. *Théorie du sujet*. Parigi: Seuil.
- Bahcall, John N. 1990. "Il problema dei neutrini solari". *Le Scienze* 263 (luglio), p. 20. [Originale inglese: "The solar-neutrino problem" *Scientific American* 262(5) (maggio): 54-61.]
- Bahcall, John N., Frank Calaprice, Arthur B. McDonald e Yoji Totsuka. 1996. "Solar neutrino experiments: The next generation". *Physics Today* 49(7) (luglio): 30-36.
- Balan, Bernard. 1996. "L'oeil de la coquille Saint Jacques – Bergson et les faits scientifiques". *Raison Présente* 119: 87-106.
- Barnes, Barry e David Bloor. 1981. "Relativism, rationalism and the sociology of knowledge". In: *Rationality and Relativism*, pp. 21-47. A cura di Martin Hollis e Steven Lukes. Oxford: Blackwell.
- Barnes, Barry, David Bloor e John Henry. 1996. *Scientific Knowledge: A Sociological Analysis*. Chicago: University of Chicago Press.
- Barreau, Hervé. 1973. "Bergson et Einstein: A propos de *Durée et simultanéité*". *Les Etudes Bergsoniennes* 10: 73-134.
- Barsky, Robert F. 1997. *Noam Chomsky: A Life of Dissent*. Cambridge, Mass.: MIT Press.
- Barthes, Roland. 1970. "L'étrangère". *La Quinzaine Littéraire* 94 (1-15 maggio 1970): 19-20.
- Baudrillard, Jean. 1984. *Le strategie fatali*. Trad. di S. D'Alessandro. Milano: Feltrinelli. [Originale francese: *Les Stratégies fatales*. Parigi: Bernard Grasset, 1983.]
- Baudrillard, Jean. 1991a. *La trasparenza del male. Saggio sui fenomeni estremi*. Trad. di F. Marsciani. Carnago (MI): Sugarco. [Originale francese: *La Transparence du mal*. Parigi: Galilée, 1990.]
- Baudrillard, Jean. 1991b. *La Guerre du Golfe n'a pas eu lieu*. Parigi: Galilée.
- Baudrillard, Jean. 1993. *L'illusione della fine o Lo sciopero degli eventi*. Trad. di A. Serra. Milano: Anabasi. [Originale francese: *L'Illusion de la fin*. Parigi: Galilée, 1992.]
- Baudrillard, Jean. 1995. *Fragments: Cool memories III 1990-1995*. Parigi: Galilée, 1995.
- Baudrillard, Jean. 1996. *Il delitto perfetto. La televisione ha ucciso la realtà?*. Trad. di G. Piana. Milano: Raffaello Cortina. [Originale francese: *Le Crime parfait*. Parigi: Galilée, 1995.]
- Becquerel, Jean. 1922. *Le principe de relativité et la théorie de la gravitation*. Parigi: Gauthier-Villars.
- Bergson, Henri. 1922. "Remarques sur la théorie de la relativité". *Bulletin de la société française de philosophie* 18: 102-113. (Seduta del 6 aprile 1922). [Traduzione italiana in Bergson 1998, pp. 171-177.]
- Bergson, Henri. 1924a. "Les temps fictifs et le temps réel". *Revue de philosophie* 31: 241-260. [Traduzione italiana in Bergson 1998, pp. 179-194.]
- Bergson, Henri. 1924b. [Replica a Metz 1924b]. *Revue de philosophie* 31: 440. [Traduzione italiana in Bergson 1998, p. 195.]
- Bergson, Henri. 1960 [1934]. *La pensée et le mouvant: Essais et conférences*. Parigi: Presses Universitaires de France.
- Bergson, Henri. 1997. *Durata e simultaneità. (a proposito della teoria di Einstein) e altri testi sulla teoria della relatività*. A cura di P. Taroni. Bologna: Pitagora. [Edizione francese: *Durée et simultanéité. A propos de la théorie d'Einstein*. 2^{ème} éd. Parigi: Presses Universitaires de France 1968 (1923).]
- Best, Steven. 1991. "Chaos and entropy: Metaphors in postmodern science and social theory." *Science as Culture* 2 (2) (n° 11): 188-226.

- Bloor, David. 1994. *La dimensione sociale della conoscenza*. Trad. G. Bettini. Milano: Raffaello Cortina. [Originale inglese: *Knowledge and Social Imagery*. 2^a ed. Chicago: University of Chicago Press 1991.]
- Boghossian, Paul. 1996. "What the Sokal hoax ought to teach us." *Times Literary Supplement* (13 dicembre): 14-15.
- Bourbaki, Nicolas. 1974. *Éléments d'histoire des mathématiques*. Nuova edizione rivista, corretta ed accresciuta. Parigi: Hermann.
- Bouveresse, Jacques. 1984. *Rationalité et cynisme*. Parigi: Éditions de Minuit.
- Boyer, Carl B. 1959 [1949]. *The History of the Calculus and its Conceptual Development*. With a foreword by R. Courant. New York: Dover.
- Bricmont, Jean. 1995a. "Science of chaos or chaos in science?" *Physica Magazine* 17, n° 3-4. Disponibile in rete come pubblicazione UCL-IPT-96-03 su <http://www.fyma.ucl.ac.be/reche/1996/1996.html> [Una versione precedente di quest'articolo è apparsa in Paul R. Gross, Norman Levitt Martin W. Lewis (a cura di), *The Flight from Science and Reason*, *Annals of the New York Academy of Sciences* 775 (1996), pp. 131-175.]
- Bricmont, Jean. 1995b. "Contre la philosophie de la mécanique quantique". Lettura al colloquio su "Faut-il promouvoir les échanges entre les sciences et la philosophie?", Louvain-la-Neuve (Belgio), 24-25 marzo 1994. In: *Les Sciences et la philosophie. Quatorze essais de rapprochement*, pp. 131-179. A cura di R. Franck. Parigi: Vrin.
- Bricmont, Jean. 1997. "La vraie signification de l'affaire Sokal". *Le Monde* (14 gennaio 1997): 15.
- Broch, Henri. 1992. *Au Cœur de l'extraordinaire*. Bordeaux: L'Horizon Chimérique.
- Brunet, Pierre. 1931. *L'Introduction des théories de Newton en France au XVIII^e siècle*. Parigi: A. Blanchard. Ristampata da Slatkine, Genève, 1970.
- Brush, Stephen. 1989. "Prediction and theory evaluation: The case of light bending". *Science* 246: 1124-1129.
- Canning, Peter. 1994. "The crack of time and the ideal game". In: *Gilles Deleuze and the Theater of Philosophy*, pp. 73-98. A cura di Constantin V. Boundas e Dorothea Olkowski. New York: Routledge.
- Chomsky, Noam. 1977. *Intervista su linguaggio e ideologia*. Trad. di P. Caracciolo. Bari: Laterza. [Originale francese: *Dialogues avec Mitsou Ronat*. Parigi: Flammarion, 1977.]
- Chomsky, Noam. 1992-93. "Rationality/Science". *Z Papers Special Issue on Postmodernism and Rationality*. Disponibile in rete su <http://www.zmag.org/zmag/articles/chompomoart.html>
- Chomsky, Noam. 1993. *Anno 501 la conquista continua. L'epopea dell'imperialismo dal genocidio coloniale ai nostri giorni*. A cura di S. Chiarini, trad. di S. Fumo. Roma: Gamberetti. [Originale inglese: *Year 501: The Conquest Continues*. Boston: South End Press 1993.]
- Chomsky, Noam. 1994. *Keeping the Rabble in Line: Interviews with David Barsamian*. Mouroc, Maine: Common Courage Press.

- Clavelin, Maurice. 1994. "L'histoire des sciences devant la sociologie de la science". In: *Le Relativisme est-il résistible? Regards sur la sociologie des sciences*, pp. 229-247. A cura di Raymond Boudon e Maurice Clavelin. Parigi: Presses Universitaires de France.
- Coutty, Marc. 1998. "Des normaliens jugent l'affaire Sokal". Interviste con Mikaël Cozic, Grégoire Kantardjian e Léon Loiseau. *Le Monde de l'Éducation* 255 (gennaio): 8-10.
- Crane, H. R. 1968. "The g factor of the electron". *Scientific American* 218(1) (gennaio): 72-85.
- Cribier, Michel, Michel Spiro and Daniel Vignaud. 1995a. "Le neutrino, une particule à problèmes". *La Recherche* 26 (aprile 1995): 408-414.
- Cribier, Michel, Michel Spiro and Daniel Vignaud. 1995b. *La lumière des neutrinos*. Parigi: Seuil.
- Dahan-Dalmedico, Amy. 1997. "Rire ou frémir?" *La Recherche* 304 (dicembre): 10. [Una versione ampliata di quest'articolo è apparsa in: *Revue de l'Association Henri Poincaré* 9 (7), dicembre 1997, pp. 15-18.]
- Damarin, Suzanne K. 1995. "Gender and mathematics from a feminist standpoint". In: *New Directions for Equity in Mathematics Education*, pp. 242-257. A cura di Walter G. Secada, Elizabeth Fennema e Lisa Byrd Adajian. Pubblicato in collaborazione con il National Council of Teachers of Mathematics. New York: Cambridge University Press.
- Darmon, Marc. 1990. *Essais sur la topologie lacunienne*. Parigi: Éditions de l'Association Freudienne.
- Davenas, E. et al. 1988. "Human basophil degranulation triggered by very dilute antiscum against IgE". *Nature* 333: 816-818.
- Davis, Donald M. 1993. *The Nature and Power of Mathematics*. Princeton: Princeton University Press.
- Dawkins, Richard. 1988. *L'orologio cieco*. Milano: Rizzoli. [Originale inglese: *The Blind Watchmaker*. New York: Norton 1986.]
- Debray, Régis. 1980. *Le Scribe: Genèse du politique*. Parigi: Bernard Grasset.
- Debray, Régis. 1981. *Critique de la raison politique*. Parigi: Gallimard.
- Debray, Régis. 1994. *Manifestes médiologiques*. Parigi: Gallimard.
- Debray, Régis. 1996b. "L'incomplétude, logique du religieux?". *Bulletin de la société française de philosophie* 90 (sessione del 27 gennaio): 1-35.
- de Gennes, Pierre-Gilles. 1976. "La percolation: un concept unificateur". *La Recherche* 72: 919-927.
- Deleuze, Gilles. 1975. *Logica del senso*. Trad. di M. De Stefanis. Milano: Feltrinelli. [Originale francese: *Logique du sens*. Parigi: Éditions de Minuit, 1969.]
- Deleuze, Gilles. 1983. *Il bergsonismo*. Trad. F. Sossi. Milano: Feltrinelli. [Originale francese: *Le Bergsonisme*. Parigi: Presses Universitaires de France 1968.]

- Deleuze, Gilles. 1994. *Difference and Repetition*. Trad. di Paul Patton. New York: Columbia University Press.
- Deleuze, Gilles. 1997. *Differenza e ripetizione*. Trad. di G. Guglielmi. Milano: Raffaello Cortina. [Originale francese: *Différence et répétition*. Parigi: Presses Universitaires de France, 1968.]
- Deleuze, Gilles e Félix Guattari. 1987. *A Thousand Plateaus: Capitalism and Schizophrenia*. Trad. e prefazione di Brian Massumi. Minneapolis: University of Minnesota Press.
- Deleuze, Gilles e Félix Guattari. 1996. *Che cos'è la filosofia?* A cura di C. Arcuri. Trad. di A. De Lorenzis. Torino: Einaudi. [Originale francese: *Qu'est-ce que la philosophie?* Parigi: Éditions de Minuit, 1991.]
- Deleuze, Gilles e Félix Guattari. 1997. *Millepiani. Capitalismo e schizofrenia*. Vol. 1: *Rizoma*; vol. 2: *Come farsi un corpo senza organi?*; vol. 3: *Sul ritornello*; vol. 4: *Apparato di cattura*. A cura di F. Berardi; trad. di G. Passerone. Roma: Castelvecchi. [Originale francese: *Mille plateaux*. Parigi: Éditions de Minuit, 1980.]
- Derrida, Jacques. 1975. "Struttura, segno e gioco nel discorso delle scienze umane". In: *La controversia sullo strutturalismo: i linguaggi della critica e le scienze dell'uomo*, pp. 353-378 (dibattito pp. 378-387). Trad. di S. Miletto. Napoli: Liguori. [Originale inglese: "Structure, sign and play in the discourse of the human sciences". In: *The Languages of Criticism and the Sciences of Man: The Structuralist Controversy*, pp. 247-272. A cura di Richard Macksey e Eugenio Donato. Baltimore: Johns Hopkins Press 1970.]
- Desanti, Jean Toussaint. 1975. *La Philosophie silencieuse, ou critique des philosophies de la science*. Parigi: Éditions du Seuil.
- Devitt, Michael. 1997. *Realism and Truth*. 2ª ed. con una nuova prefazione. Princeton: Princeton University Press.
- Dhombres, Jean. 1994. "L'histoire des sciences mise en question par les approches sociologiques: le cas de la communauté scientifique française (1789-1815)". In: *Le Relativisme est-il résistible? Regards sur la sociologie des sciences*, pp. 159-205. A cura di Raymond Boudon e Maurice Clavelin. Parigi: Presses Universitaires de France.
- Dieudonné, Jean Alexandre. 1989. *A History of Algebraic and Differential Topology, 1900-1960*. Boston: Birkhäuser.
- Dobbs, Betty Jo Teeter e Margaret C. Jacob. 1995. *Newton and the Culture of Newtonianism*. Atlantic Highlands, New Jersey: Humanities Press.
- Donovan, Arthur, Larry Laudan e Rachel Laudan. 1988. *Scrutinizing Science: Empirical Studies of Scientific Change*. Dordrecht-Boston: Kluwer Academic Publishers.
- Droit, Roger-Pol. 1997. "Au risque du 'scientifiquement correct'". *Le Monde* (30 settembre): 27.
- D'Souza, Dinesh. 1991. *Illiberal Education: The Politics of Race and Sex on Campus*. New York: Free Press.
- Duclos, Denis. 1997. "Sokal n'est pas Socrate". *Le Monde* (3 gennaio 1997): 10.

- Duhem, Pierre. 1978 [1914]. *La teoria fisica*. A cura di S. Petruccioli. Trad. di D. Ripa di Meana. Bologna: Il Mulino. [Originale francese: *La Théorie physique: son objet, sa structure*. 2^{te} éd. revue et augmentée. Parigi: Rivière, 1914.]
- Dunn, Thomas, Anne Norton et al. 1998. "On left conservatism". Atti di un convegno tenuto all'University of California-Santa Cruz, 31 gennaio 1998. *Theory & Event*, numeri 2.2 and 2.3. Disponibile in rete su http://muse.jhu.edu/journals/theory_and_event/
- Eagleton, Terry. 1995. "Where do postmodernists come from?". *Monthly Review* 47 (3) (luglio/agosto): 59-70. [Ristampato in Ellen Meiksins Wood e John Bellamy Foster (a cura di), *In Defense of History*, New York: Monthly Review Press, 1997, pp. 17-25; c in Terry Eagleton, *The Illusions of Postmodernism*, Oxford: Blackwell, 1996.]
- Economist (non firmato). 1997. "You can't follow the science wars without a battle map". *The Economist* (13 dicembre): 77-79.
- Ehrenreich, Barbara. 1992-93. "For the rationality debate". *Z. Papers Special Issue on Postmodernism and Rationality*. Disponibile in rete su <http://www.zmag.org/zmag/articles/ehreurationpiece.html>
- Einstein, Albert. 1958. "Replica alle osservazioni dei vari autori." In *Albert Einstein scienziato e filosofo*, pp. 609-635. Torino: Boringhieri. [Originale inglese: "Remarks concerning the essays brought together in this co-operative volume". In: *Albert Einstein, Philosopher-Scientist*, pp. 665-688. A cura di Paul Arthur Schilpp. Evanston, Illinois: Library of Living Philosophers 1949.]
- Einstein, Albert. 1967. *Relatività*. In: *Relatività: esposizione divulgativa*, pp. 43-140. A cura di B. Cermignani. Torino: Boringhieri. [Edizione originale completa: *Über die spezielle und allgemeine Relativitätstheorie (gemeinverständlich)*. Braunschweig: Vieweg 1950.]
- Epstein, Barbara. 1995. "Why poststructuralism is a dead end for progressive thought". *Socialist Review* 25 (2): 83-120.
- Epstein, Barbara. 1997. "Postmodernism and the left". *New Politics* 6(2) (inverno): 130-144.
- Eribon, Didier. 1994. *Michel Foucault et ses contemporains*. Parigi: Fayard.
- Euler, Leonhard. 1911 - [1761]. *Lettres à une princesse d'Allemagne*, lettre 97. In: *Leonhardi Euleri Opera Omnia*, serie III, volume 11, pp. 219-220. Turici, 1911-.
- Ferguson, Euan. 1996. "Illogical dons swallow hoaxer's quantum leap into gibberish". *The Observer* [Londra] (19 maggio): 1.
- Feyerabend, Paul. 1990. *Addio alla ragione*. Trad. di M. D'Agostino. Roma: Armando. [Originale inglese: *Farewell to Reason*. Londra: Verso 1987.]
- Feyerabend, Paul. 1991. *Contro il metodo. Abbozzo di una teoria anarchica della conoscenza*. 5ª ed. Trad. di L. Sosio. Milano: Feltrinelli. [Edizione inglese: *Against Method. Outline of an anarchist theory of knowledge*. 1ª ed. Londra: New Left Books 1975, 2ª e 3ª ed. Londra: Verso 1988, 1993.]

- Feyerabend, Paul. 1992. "Atoms and consciousness". *Commun Knowledge* 1 (1): 28-32.
- Feyerabend, Paul. 1994. *Ammazando il tempo. Un'autobiografia*. Trad. di A. De Lachenal. Bari: Laterza. [Edizione inglese: *Killing Time: The Autobiography of Paul K. Feyerabend*. Chicago: University of Chicago Press 1995.]
- Feynman, Richard. 1971. *La legge fisica*. Trad. di L. Radicati di Brozolo. Torino: Boringhieri. [Originale inglese: *The Character of Physical Law*. Cambridge, Mass.: MIT Press 1965.]
- Foucault, Michel. 1970. "Theatrum philosophicum". *Critique* 282: 885-908.
- Fourez, Gérard. 1992. *La Construction des sciences*. 2^{ème} édition revue. Brussels: De Boeck Université.
- Fourez, Gérard, Véronique Englebert-Lecomte e Philippe Mathy. 1997. *Nos savoirs sur nos savoirs: Un lexique d'épistémologie pour l'enseignement*. Brussels: De Boeck Université.
- Frank, Tom. 1996. "Textual reckoning". In *These Times* 20 (14) (27 maggio): 22-24.
- Franklin, Allan. 1990. *Experiment, Right or Wrong*. Cambridge, England: Cambridge University Press.
- Franklin, Allan. 1994. "How to avoid the experimenters' regress". *Studies in the History and Philosophy of Science* 25 97-121.
- Fuller, Steve. 1993. *Philosophy, Rhetoric, and the End of Knowledge: The Coming of Science and Technology Studies*. Madison: University of Wisconsin Press.
- Fuller, Steve. 1998. "What does the Sokal hoax say about the prospects for positivism?" Apparirà nei Proceedings of the International Colloquium on "Positivismes. Philosophie, Sociologie, Histoire, Sciences." (Université Libre de Bruxelles e Università di Utrecht, 10-12 Dicembre 1997), sotto gli auspici dell'Académie Internationale d'Histoire des Sciences. A cura di A. Despy-Meyer e D. Devriese. Bruxelles: Turuhont.
- Gabon, Alain. 1994. Review of *Rethinking Technologies*. *SubStance* #75: 119-124.
- Galilei, Galileo. 1608 [1632]. *Dialogo sopra i due massimi sistemi del mondo*. Vol. VII in: *Le opere di Galileo Galilei*. 20 voll. in 21. Firenze: Giunti Barbèra.
- Ghins, Michel. 1992. "Scientific realism and invariance". In: *Rationality in Epistemology*, pp. 249-262. A cura di Enrique Villanueva. Atascadero, California: Ridgeview.
- Gingras, Yves. 1995. "Un air de radicalisme: Sur quelques tendances récentes en sociologie de la science et de la technologie" *Actes de la recherche en sciences sociales* 108 3-17.
- Gingras, Yves e Silvan S. Schweber. 1986. "Constraints on construction". *Social Studies of Science* 16: 372-383.
- Gottfried, Kurt e Kenneth G. Wilson. 1997. "Science as a cultural construct". *Nature* 386: 545-547.
- Granon-Lafont, Jeanne. 1985. *La Topologie ordinaire de Jacques Lacan*. Parigi: Point Hors Ligne.
- Granon-Lafont, Jeanne. 1990. *Topologie lacanienne et clinique analytique*. Parigi: Point Hors Ligne.
- Greenberg, Marvin Jay. 1980. *Euclidean and Non-Euclidean Geometries: Development and History*, 2nd ed. San Francisco: W.H. Freeman.
- Gross, Paul R. e Norman Levitt. 1994. *Higher Superstition: The Academic Left and its Quarrels with Science*. Baltimore: Johns Hopkins University Press.
- Gross, Paul R., Norman Levitt e Martin W. Lewis (a cura di). 1996. *The Flight from Science and Reason*. *Annals of the New York Academy of Sciences* 775.
- Grosser, Morton. 1962. *The Discovery of Neptune*. Cambridge, Mass.: Harvard University Press.
- Guattari, Félix. 1988. "Les énergétiques sémiotiques". In: *Temps et devenir: A partir de l'œuvre d'Ilya Prigogine*, pp. 83-100. Atti del colloquio internazionale del 1988 sotto la direzione di Jean-Pierre Brans, Isabelle Stengers e Philippe Vincke. Ginevra: Patino.
- Guattari, Félix. 1996. *Chaosmosi*. Trad. M. Guareschi. Genova: Costa e Nolan. [Originale francese: *Chaosmosis*. Parigi: Galilée, 1992.]
- Gucrlain, Pierre. 1997. "Haro français sur le professeur américain". *Le Monde* (14 gennaio 1997): 15.
- Hafele, J.C. e Richard E. Keating. 1972. "Around-the-world atomic clocks: Predicted relativistic gains". *Science* 177: 166-168. "Around-the-world atomic clocks: Observed relativistic gains". *Science* 177: 168-170.
- Harding, Sandra. 1996. "Science is 'good to think with'". *Social Text* 46/47 (primavera/estate): 15-26.
- Havel, Václav. 1992. "The end of the modern era". *New York Times* (1 marzo): F-15.
- Hawkins, Harriett. 1995. *Strange Attractors: Literature, Culture and Chaos Theory*. New York: Prentice-Hall/Harvester Wheatsheaf.
- Hayles, N. Katherine. 1992. "Gender encoding in fluid mechanics: Masculine channels and feminine flows". *Differences: A Journal of Feminist Cultural Studies* 4 (2): 16-44.
- Hegel, Georg Wilhelm Friedrich. 1994 [1812]. *Scienza della logica*. 5^a ed. Trad. di A. Mori rivista da C. Cesa. Bari: Laterza.
- Henlev, Jon. 1997. "Euclidean, Spinozist or existentialist? Er, no. It's simply a load of old tosh". *The Guardian* (1 ottobre): 3.
- Hobsbawm, Eric. 1997. "Dentro e fuori la storia." In *De historia*, pp. 13-22. Milano: Rizzoli. [Originale inglese: "The new threat to history". *New York Review of Books* (16 December 1993): 62-64. Ristampato in Eric Hobsbawm, *On History*, Londra: Weidenfeld & Nicolson, 1997, chapter 1.]
- Holton, Gerald. 1993. *Science and Anti-Science*. Cambridge, Mass.: Harvard University Press.
- Hume, David. 1996. *Ricerca sull'intelletto umano*. Trad. di M. Dal Prà. Ba-

- ri: Laterza. [Edizione inglese: *An Enquiry Concerning Human Understanding*. Amherst - New York: Prometheus 1988 (1748).]
- Huth, John. 1998. "Latour's relativity". In: *A House Built on Sand: Exposing Postmodernist Myths About Science*, pp. 181-192. A cura di Noretta Koertge. New York: Oxford University Press.
- Irigaray, Luce. 1987. "Sujet de la science, sujet sexué?" In: *Sens et place des connaissances dans la société*, pp. 95-121. Parigi: Centre National de Recherche Scientifique.
- Irigaray, Luce. 1989. "Una possibilità di vivere. Limiti al concetto di neutro e di universale nelle scienze e nei saperi." In: *Sessi e genealogie*, pp. 207-231. Trad. di L. Muraro. Milano: La Tartaruga. [Originale francese: "Une chance de vivre: Limites au concept de neutre et d'universel dans les sciences et les savoirs". In: *Sexes et parentés*. Parigi: Éditions de Minuit, 1987.]
- Irigaray, Luce. 1990. "La 'meccanica' dei fluidi". In: *Questo sesso che non è un sesso. Sulla condizione sessuale, sociale e culturale delle donne*, pp. 87-98. Trad. di L. Muraro. Milano: Feltrinelli. [Originale francese: "La 'mécanique' des fluides". In: *L'Arc*, n° 58 (1974). Ristampato in *Ce sexe qui n'en est pas un*, Parigi: Éditions de Minuit, 1977.]
- Irigaray, Luce. 1991. "Il soggetto della scienza è sessuato?" In *Parlare non è mai neutro*, pp. 305-318. Roma: Editori Riuniti. [Originale francese: in *Parler n'est jamais neutre*. Parigi: Éditions de Minuit 1985. Apparso in rivista come "Le sujet de la science est-il sexué? *Les Temps modernes* 9, n° 436 (novembre 1982): 960-974.]
- Jankélévitch, Vladimir. 1991. *Henri Bergson*. Trad. di G. Sansonetti. Brescia: Morcelliana. [Originale francese: *Henri Bergson*. Parigi: Félix Alcan 1931.]
- Johnson, George. 1996. "Indian tribes' creationists thwart archeologists". *New York Times* (22 ottobre): A1, C13.
- Kadanoff, Leo P. 1986. "Fractals: Where is the physics?" *Physics Today* 39 (febbraio): 6-7.
- Kellert, Stephen H. 1993. *In the Wake of Chaos*. Chicago: University of Chicago Press.
- Kimball, Roger. 1990. *Tenured Radicals: How Politics Has Corrupted Higher Education*. New York: Harper & Row.
- Kinoshita, Toichiro. 1995. "New value of the α electron anomalous magnetic moment". *Physical Review Letters* 75: 4728-4731.
- Koertge, Noretta (a cura di). 1998. *A House Built on Sand: Exposing Postmodernist Myths About Science*. New York: Oxford University Press.
- Kristeva, Julia. 1977. *Polylogue*. Parigi: Éditions du Seuil.
- Kristeva, Julia. 1978. $\Sigma\mu\epsilon\iota\omega\tau\iota\kappa\eta$. Ricerca per una semanalisi. Trad. P. Ricci. Milano: Feltrinelli. [Originale francese: $\Sigma\mu\epsilon\iota\omega\tau\iota\kappa\eta$. *Recherches pour une sémanalyse*. Parigi: Éditions du Seuil 1969.]
- Kristeva, Julia. 1979. *La rivoluzione del linguaggio poetico. L'avanguardia nell'ultimo scorcio del diciannovesimo secolo: Lautréamont e Mallarmé*. Venezia: Marsilio. [Originale francese: *La Révolution du langage poétique*. Parigi: Éditions du Seuil 1974.]

- Kristeva, Julia. 1980. *Desire in Language: A Semiotic Approach to Literature and Art*. A cura di Leon S. Roudiez. Tradotto da Thomas Gora, Alice Jardine e Leon S. Roudiez. New York: Columbia University Press.
- Kuhn, Thomas. 1978. *La struttura delle rivoluzioni scientifiche*. Trad. di A. Carugo. Torino: Einaudi. [Edizione inglese: *The Structure of Scientific Revolutions*. 2^a ed. Chicago: University of Chicago Press 1970.]
- Lacan, Jacques. 1974a. "Posizione dell'inconscio". In *Scritti*, vol. II, pp. 832-854. Trad. e cura di G. Contri. Torino: Einaudi (ultima ed. 1995). [Originale francese: "Position de l'inconscient". In: *Écrits* 2, pp. 193-217. Parigi: Éditions du Seuil 1971.]
- Lacan, Jacques. 1974b. "Sovversione del soggetto e dialettica del desiderio nell'inconscio freudiano". In *Scritti*, vol. II, pp. 795-831. Trad. e cura di G. Contri. Torino: Einaudi (ultima ed. 1995). [Originale francese: "Subversion du sujet et dialectique du désir dans l'inconscient freudien". In: *Écrits*. Parigi: Éditions du Seuil 1966.]
- Lacan, Jacques. 1975. "Della struttura come immersione di un'alterità, presupposto di un qualsiasi soggetto." In: *La controversia sullo strutturalismo: i linguaggi della critica e le scienze dell'uomo*, pp. 269-281 (dibattito pp. 281-288). Trad. di S. Miletta. Napoli: Liguori. [Originale inglese: "Of structure as an inmixing of an otherness prerequisite to any subject whatever". In: *The Languages of Criticism and the Sciences of Man*, pp. 186-200. A cura di Richard Macksey ed Eugenio Donato. Baltimore: Johns Hopkins Press 1970.]
- Lacan, Jacques. 1975a. *Le séminaire de Jacques Lacan (XXII). Texte établi par J.A. Miller. R.S.I. [Réel, Symbolique, Imaginaire] Année 1974-75. Séminaires du 10 et du 17 décembre 1974. *Ornicar?: Bulletin périodique du champ freudien* n° 2: 87-105.*
- Lacan, Jacques. 1975b. *Le séminaire de Jacques Lacan (XXII). Texte établi par J.A. Miller. R.S.I. [Réel, Symbolique, Imaginaire] Année 1974-75. Séminaires du 14 et du 21 janvier 1975. *Ornicar?: Bulletin périodique du champ freudien* n° 3 (maggio): 95-110.*
- Lacan, Jacques. 1975c. *Le séminaire de Jacques Lacan (XXII). Texte établi par J.A. Miller. R.S.I. [Réel, Symbolique, Imaginaire] Année 1974-75. Séminaires du 11 et du 18 février 1975. *Ornicar?: Bulletin périodique du champ freudien* n° 4 (autunno): 91-106.*
- Lacan, Jacques. 1975d. *Le séminaire de Jacques Lacan (XXII). Texte établi par J.A. Miller. R.S.I. [Réel, Symbolique, Imaginaire] Année 1974-75. Séminaires du 11 et du 18 mars 1975. *Ornicar?: Bulletin périodique du champ freudien* n° 5 (inverno 1975/76): 17-66.*
- Lacan, Jacques. 1977. "Lo stordito". In *Scilicet: rivista dell'École freudienne de Paris/ scritti di Jacques Lacan e di altri*, pp. 349-392. Trad. di A. Verdiglionc. Milano: Feltrinelli. [Originale francese: "L'Étourditi". *Scilicet*, n° 4 (1973): 5-52.]
- Lacan, Jacques. 1977a. "Desire and the interpretation of desire in Hamlet". Translated by James Hulbert. *Yale French Studies* 55/56: 11-52.
- Lacan, Jacques. 1983. *Il Seminario. Libro XX: Ancora (1972-1973)*. Trad.

- di S. Benvenuto e M. Contri. Torino: Einaudi. [Originale francese: *Le Séminaire de Jacques Lacan. Livre XX: Encore, 1972-1973*. Texte établi par Jacques-Alain Miller. Parigi: Éditions du Seuil 1975.]
- Lacan, Jacques. 1991. *Il seminario. Libro II. I. Io nella teoria di Freud e nella tecnica della psicoanalisi*. A cura di G. Contri. Torino: Einaudi. [Originale francese: *Le séminaire de Jacques Lacan. Livre II: Le Moi dans la théorie de Freud et dans la technique de la psychanalyse, 1954-1955*. Parigi: Éditions du Seuil, 1978.]
- Lamont, Michèle. 1987. "How to become a dominant French philosopher: The case of Jacques Derrida". *American Journal of Sociology* 93: 584-622.
- Landsberg, Mitchell [Associated Press]. 1996. "Physicist's spoof on science puts one over on science critics". *International Herald Tribune* (18 maggio): 1.
- Laplace, Pierre Simon. 1967. *Saggio filosofico sulle probabilità*. In: *Opere*. A cura di O. Pesenti Cambursano. Torino: Utet. [Originale francese: *Essai philosophique sur les probabilités*. Parigi: 1825.]
- Lather, Patii. 1991. *Getting Smart: Feminist Research and Pedagogy With/in the Postmodern*. New York-Londra: Routledge.
- Latour, Bruno. 1988. "A relativistic account of Einstein's relativity". *Social Studies of Science* 18: 3-44.
- Latour, Bruno. 1995. "Who speaks for science?" *The Sciences* 35 (2) (marzo-aprile): 6-7.
- Latour, Bruno. 1997. "Y a-t-il une science après la guerre froide?" *Le Monde* (18 gennaio 1997): 17.
- Latour, Bruno. 1998. *La scienza in azione. Introduzione alla sociologia della scienza*. Trad. di S. Ferraresi. Torino: Edizioni di Comunità. [Originale inglese: *Science in Action: How to Follow Scientists and Engineers through Society*. Cambridge, Mass.: Harvard University Press 1987.]
- Latour, Bruno. 1998a. "Ramsès II est-il mort de la tuberculose?" *La Recherche* 307 (marzo): 84-85. Vedi anche errata 308 (aprile): 85 e 309 (maggio): 7.
- Laudan, Larry. 1981. "The pseudo-science of science?" *Philosophy of the Social Sciences* 11: 173-198.
- Laudan, Larry. 1990. "Demystifying underdetermination". *Minnesota Studies in the Philosophy of Science* 14: 267-297.
- Laudan, Larry. 1997. *Scienza e relativismo*. Trad. di E. Rizza. Roma: Armando. [Originale inglese: *Science and Relativism*. Chicago: University of Chicago Press 1990.]
- Lechte, John. 1990. *Julia Kristeva*. Londra-New York: Routledge.
- Lechte, John. 1994. *Fifty Key Contemporary Thinkers: From Structuralism to Postmodernity*. Londra-New York: Routledge.
- Le Monde. 1984a. *Entretiens avec Le Monde. 1. Philosophes*. Introduction de Christian Descamps. Parigi: Éditions La Découverte et Le Monde.
- Le Monde. 1984b. *Entretiens avec Le Monde. 3. Idées contemporaines*. In-

troductio de Christian Descamps. Parigi: Éditions La Découverte et Le Monde.

- Lepin, Jarrett. 1984. *Scientific Realism*. Berkeley: University of California Press.
- Leupin, Alexandre. 1991. "Introduction: Voids and knots in knowledge and truth". In: *Lacan and the Human Sciences*, pp. 1-23. A cura di Alexandre Leupin. Lincoln: University of Nebraska Press.
- Levisalles, Natalie. 1996. "Le canular du professeur Sokal." *Libération* (3 dicembre 1996): 28.
- Lévy-Leblond, Jean-Marc. 1997. "La paille des philosophes et la poutre des physiciens". *La Recherche* 299 (giugno): 9-10.
- Lodge, David. 1993. *Il professore va al congresso*. Trad. di M. Buckwell e R. Palazzi. Milano: Bompiani. [Originale inglese: *Small World*. New York: Macmillan 1984.]
- Lyotard, Jean-François. 1981. *La condizione postmoderna. Rapporto sul sapere*. Trad. di C. Formenti. Milano: Feltrinelli. [Originale francese: *La Condition postmoderne: Rapport sur le savoir*. Parigi: Éditions de Minuit 1979.]
- Maddox, John, James Randi e Walter W. Stewart. 1988. "High-dilution" experiments: a delusion". *Nature* 334: 287-290.
- Maggiore, Robert. 1997. "Fumée sans feu". *Libération* (30 settembre): 29.
- Markley, Robert. 1992. "The irrelevance of reality: Science, ideology and the postmodern universe." *Genre* 25: 249-276.
- Matheson, Carl ed Evan Kirchhoff. 1997. "Chaos and literature". *Philosophy and Literature* 21: 28-45.
- Maudlin, Tim. 1994. *Quantum Non-Locality and Relativity: Metaphysical Intimations of Modern Physics*. Aristotelian Society Series, vol. 13. Oxford: Blackwell.
- Maudlin, Tim. 1996. "Kuhn édenté: incommensurabilité et choix entre théories". [Titolo originale: "Kuhn defanged: incommensurability and theory-choice"] Trad. di Jean-Pierre Deschepper e Michel Ghins. *Revue philosophique de Louvain* 94: 428-446.
- Maxwell, James Clerk. 1952 [1876]. *Matter and Motion*. New York: Dover.
- Merleau-Ponty, Maurice. 1968. "Einstein et la crise de la raison". In: *Éloge de la philosophie et autres essais*, pp. 309-320. Parigi: Gallimard.
- Merleau-Ponty, Maurice. 1996. *La natura*. Trad. di F. Sossi e M. Mazzocut-Mis. Milano: Raffaello Cortina. [Originale francese: *La nature. Cours du Collège de France (1956-1960)*. Établi et annoté par Dominique Ségla. Parigi: Seuil 1995.]
- Merrin, N. David. 1989. *Space and Time in Special Relativity*. Prospect Heights, Illinois: Waveland Press.
- Merrin, N. David. 1996a. "What's wrong with this sustaining myth?" *Physics Today* 49 (3) (marzo): 11-13.
- Merrin, N. David. 1996b. "The Golemization of relativity". *Physics Today* 49 (4) (aprile): 11-13.

- Mermin, N. David. 1996c. "Sociologists, scientist continue debate about scientific process". *Physics Today* 49 (7) (luglio): 11-15, 88.
- Mermin, N. David. 1997a. "Sociologists, scientist pick at threads of argument about science". *Physics Today* 50 (1) (gennaio): 92-95.
- Mermin, N. David. 1997b. "What's wrong with this reading". *Physics Today* 50 (10) (ottobre): 11-13.
- Mermin, N. David. 1998. "The science of science: A physicist reads Barnes, Bloor and Henry". *Social Studies of Science* 28: 603-623.
- Metz, André. 1923. *La relativité*. Parigi: Éditions Chiron.
- Metz, André. 1924a. "Le temps d'Einstein et la philosophie". *Revue de philosophie* 31: 56-88.
- Metz, André. 1924b. [Replica a Bergson 1924a.] *Revue de philosophie* 31: 437-439.
- Metz, André. 1926. *Les nouvelles théories scientifiques et leurs adversaires. La relativité*. 15^{ème} éd. revue et augmentée [di Metz 1923]. Parigi: Étienne Chiron.
- Miller, Jacques-Alain. 1977/78. "Suture (elements of the logic of the signifier)". *Screen* 18 (4): 24-34.
- Milner, Jean-Claude. 1995. *L'œuvre claire: Lacan, la science, la philosophie*. Parigi: Seuil.
- Moi, Toril. 1986. Introduzione a *The Kristeva Reader*. New York: Columbia University Press.
- Monod, Jacques. 1970. *Il caso e la necessità*. Trad. di A. Busi. Milano: Mondadori (Ristampato nel 1997). [Originale francese: *Le hasard et la nécessité*. Parigi: Seuil 1970.]
- Moore, Patrick. 1996. *The Planet Neptune*. 2^a ed. Chichester: John Wiley & Sons.
- Mortley, Raoul. 1991. *French Philosophers in Conversation: Levinas, Schneider, Serres, Irigaray, Le Doeuff, Derrida*. Londra: Routledge.
- Nagel, Ernest e James R. Newman 1974. *La prova di Gödel*. Torino: Boringhieri. [Originale inglese: *Gödel's Proof*. New York: New York University Press 1958.]
- Nancy, Jean-Luc e Philippe Lacoue-Labarthe. 1981. *Il titolo della lettera. Una lettura di Lacan*. Roma: Astrolabio. [Edizione francese: *Le Titre de la lettre*. 3^{ème} éd. Parigi: Galilée 1990.]
- Nanda, Meera. 1997. "The science wars in India". *Dissent* 44 (1) (inverno): 78-83.
- Nasio, Juan-David. 1987. *Les Yeux de Lawre: Le concept d'objet "a" dans la théorie de J. Lacan. Suivi d'une Introduction à la topologie psychanalytique*. Parigi: Aubier.
- Nasio, Juan-David. 1992. "Le concept de sujet de l'inconscient". Texte d'une intervention réalisée dans le cadre du séminaire de Jacques Lacan "La topologie et le temps", le mardi 15 mai 1979. In: *Cinq leçons sur la théorie de Jacques Lacan*. Parigi: Éditions Rivages.
- Newton-Smith, W.H. 1981. *The Rationality of Science*. Londra-New York: Routledge and Kegan Paul.

- Norris, Christopher. 1992. *Uncritical Theory: Postmodernism, Intellectuals and the Gulf War*. Londra: Lawrence and Wishart.
- Perrin, Jean. 1970 [1913]. *Les Atomes*. Parigi: Presses Universitaires de France, 1970.
- Pinker, Steven. 1997. *L'istinto del linguaggio*. Segrate: Mondadori. [Originale inglese: *The Language Instinct*. Londra: Penguin 1995.]
- Plotnitsky, Arkady. 1997. "But it is above all not true": Derrida, relativity, and the 'science wars'. *Postmodern Culture* 7, n° 2. Disponibile in rete su http://muse.jhu.edu/journals/postmodern_culture/v007/7.2plotnitsky.html
- Poincaré, Henri. 1997 [1909]. *Scienza e metodo*. A cura di C. Bartocci. Torino: Einaudi. [Originale francese: *Science et méthode*. Parigi: Flammarion. 1909.]
- Polliu, Katha. 1996. "Pomolotov cocktail". *The Nation* (10 giugno): 9.
- Popper, Karl R. 1970. *Logica della scoperta scientifica*. Trad. di M. Trinchero. Torino: Einaudi. [Edizione inglese: *The Logic of Scientific Discovery*. Translation prepared by the author with the assistance of Julius Freed and Ian Freed. Londra: Hutchinson 1959.]
- Popper, Karl. 1974. "Replies to my critics". In: *The Philosophy of Karl Popper*, vol. 2, a cura di Paul A. Schilpp. LaSalle, Illinois: Open Court Publishing Company.
- Portevin, Catherine. 1997. "Le canular boiteux". *Télérama* 2494 (29 ottobre): 40.
- Prigogine, Ilya e Isabelle Stengers. 1989. *Tra il tempo e l'eternità*. Trad. di C. Tatasciore. Torino: Bollati Boringhieri. [Originale francese: *Entre le temps et l'éternité*. Parigi: Fayard 1988.]
- Putnam, Hilary. 1993. "La 'corroborazione' delle teorie". In: *Matematica, Materia, Metodo*, pp. 273-294. Trad. di G. Criscuolo. Milano: Adelphi. [Originale: "The 'corroboration' of theories". In: *The Philosophy of Karl Popper*, vol. 1, pp. 221-240. Edited by Paul A. Schilpp. LaSalle, Illinois: Open Court Publishing Company 1974.]
- Putnam, Hilary. 1978. "A critic replies to his philosopher". In: *Philosophy As It Is*, a cura di Ted Honderich e M. Burnyeat, pp. 377-380. New York: Penguin.
- Quine, Willard Van Orman. 1966. "Due dogmi dell'empirismo". In: *Il problema del significato*. Roma: Ubaldini 1966. [Originale inglese: "Two Dogmas of Empiricism". In: *From a Logical Point of View*. Cambridge, Mass.: Harvard University Press 1953.]
- Ragland-Sullivan, Ellie. 1990. "Counting from 0 to 6: Lacan, 'suture', and the imaginary order". In: *Criticism and Lacan: Essays and Dialogue on Language, Structure, and the Unconscious*, pp. 31-63. A cura di Patrick Colin Hogan e Lalita Pandit. Athens, Georgia: University of Georgia Press.
- Raskin, Marcus G. Herbert J. Bernstein. 1987. *New Ways of Knowing. The Sciences, Society, and Reconstructive Knowledge*. Totowa, New Jersey: Rowman & Littlefield.

- Rees, Martin. 1997. *Before the Beginning: Our Universe and Others*. Reading, Massachusetts: Addison-Wesley.
- Revel, Jean-François. 1997. "Les faux prophètes". *Le Point* (11 ottobre): 120-121.
- Richelle, Marc. 1998. *Défense des sciences humaines: Vers une désokalisation?* Sprimont (Belgio): Mardaga.
- Rio, Michel. 1997. "Grâce au ciel, à Sokal et à ses pareils". *Le Monde* (11 febbraio 1997): 15.
- Robbins, Bruce. 1998. "Science-envy: Sokal, science and the police". *Radical Philosophy* 88 (marzo/aprile): 2-5.
- Rosenberg, John R. 1992. "The clock and the cloud: Chaos and order in *El diablo mundo*". *Revista de Estudios Hispánicos* 26: 203-225.
- Rosenberg, Martin E. 1993. "Dynamic and thermodynamic tropes of the subject in Freud and in Deleuze and Guattari." *Postmodern Culture* 4, n° 1. disponibile in rete su http://muse.jhu.edu/journals/postmodern_culture/v004/4.1rosenberg.html
- Roseveare, N.T. 1982. *Mercury's Perihelion from Le Verrier to Einstein*. Oxford: Clarendon Press.
- Ross, Andrew. 1995. "Science backlash on technoskeptics". *The Nation* 261 (10) (2 ottobre): 346-350.
- Ross, Andrew. 1996. "Introduction". *Social Text* 46/47 (primavera/estate): 1-13.
- Rötzer, Florian. 1994. *Conversations with French Philosophers*. Translated from the German by Gary E. Aylesworth. Atlantic Highlands, New Jersey: Humanities Press.
- Roudinesco, Elisabeth. 1995. *Jacques Lacan. Profilo di una vita, storia di un sistema di pensiero*. Trad. di F. Polidori. Milano: Raffaello Cortina. [Originale francese: *Jacques Lacan: Esquisse d'une vie, histoire d'un système de pensée*. Parigi: Fayard, 1993.]
- Roustang, François. 1986. *Lacan, de l'équivoque à l'impasse*. Parigi: Éditions de Minuit, 1986.
- Ruelle, David. 1992. *Caso e caos*. Trad. di L. Sosio. Torino: Bollati Boringhieri. [Originale inglese: *Chance and Chaos*. Princeton: Princeton University Press 1991.]
- Ruelle, David. 1994. "Where can one hope to profitably apply the ideas of chaos?" *Physics Today* 47 (7) (luglio): 24-30.
- Russell, Bertrand. 1961a. *La mia vita in filosofia*. Trad. L. Pavolini. Milano: Longanesi. [Originale inglese: *My Philosophical Development*. Londra: Routledge 1959.]
- Russell, Bertrand. 1961b. *The Basic Writings of Bertrand Russell, 1903-1959*. A cura di Robert E. Egner e Lester E. Denonn. New York: Simon and Schuster.
- Russell, Bertrand. 1963a. *La conoscenza umana*. Trad. di C. Pellizzi. Milano: Longanesi. [Originale inglese: *Human Knowledge: Its Scope and Limits*. Londra: George Allen and Unwin 1948.]
- Russell, Bertrand. 1963b. *Teoria e pratica del bolscevismo*. Trad. di A. Pe-

- lucchi. Varese: Sugar. [Originale inglese: *The Practice and Theory of Bolshevism*. 2^a ed. Londra: George Allen and Unwin 1949 [1920].]
- Russell, Bertrand. 1991. *Storia della filosofia occidentale*. Trad. L. Pavolini. Milano: Longanesi. [Originale inglese: *History of Western Philosophy*. 2^a ed. Londra: George Allen and Unwin 1961. Ristampato presso Routledge, 1991.]
- Salomon, Jean-Jacques. 1997. "L'éclat de rire de Sokal". *Le Monde* (31 gennaio 1997): 15.
- Sand, Patrick. 1998. "Left conservatism?" *The Nation* (9 marzo): 6-7.
- Sartori, Lco. 1996. *Understanding Relativity: A Simplified Approach to Einstein's Theories*. Berkeley: University of California Press.
- Scott, Janny. 1996. "Postmodern gravity deconstructed, slyly". *New York Times* (18 maggio): 1, 22.
- Serres, Michel. 1989. "Parigi 1800". In: *Éléments d'histoire des sciences*. Sous la direction de Michel Serres. Parigi: Bordas, 1989. pp. 337-361.
- Shimony, Abner. 1976. "Comments on two epistemological theses of Thomas Kuhn". In: *Essays in Memory of Imre Lakatos*. A cura di R. Cohen et al. Dordrecht: D. Reidel Academic Publishers.
- Siegel, Harvev. 1987. *Relativism Refuted: A Critique of Contemporary Epistemological Relativism*. Dordrecht: D. Reidel.
- Silk, Joseph. 1989. *The Big Bang*, revised and updated ed. New York: W.H. Freeman.
- Slezak, Peter. 1994. "A second look at David Bloor's *Knowledge and Social Imagery*". *Philosophy of the Social Sciences* 24: 336-361.
- Sokal, Alan D. 1996a. "Transgressing the boundaries: Toward a transformative hermeneutics of quantum gravity". *Social Text* 46/47 (primavera/estate): 217-252.
- Sokal, Alan. 1996b. "A physicist experiments with cultural studies". *Lingua Franca* 6 (4) (maggio/giugno): 62-64.
- Sokal, Alan D. 1996c. "Transgressing the boundaries: An afterword". *Dissent* 43 (4) (autunno): 93-99. [Una versione leggermente abbreviata di quest'articolo è stata pubblicata anche su *Philosophy and Literature* 20: 338-346 (1996).]
- Sokal, Alan. 1997. "Pourquoi j'ai écrit ma parodie". *Le Monde* (31 gennaio 1997): 15.
- Sokal, Alan. 1997a. "A plea for reason, evidence and logic". *New Politics* 6 (2) (inverno): 126-129.
- Sokal, Alan. 1997b. "Alan Sokal replies [a Stanley Aronowitz]". *Dissent* 44 (1) (inverno): 110-111.
- Sokal, Alan. 1998. "What the *Social Text* affair does and does not prove". Apparirà in: *A House Built on Sand: Exposing Postmodernist Myths About Science*. pp. 9-22. A cura di Noretta Koertge. New York: Oxford University Press.
- Soulez, Philippe. 1997. *Bergson: Biographie*. Complétée par Frédéric Worms. Parigi: Flammarion.

- Stengers, Isabelle. 1996. *Cosmopolitiques. Tome I. La guerre des sciences*. Parigi: La Découverte/Les Empêcheurs de penser en rond.
- Stengers, Isabelle. 1997. "Un impossible débat". Intervista con Eric de Bellefroid. *La Libre Belgique* (1 ottobre): 21.
- Stove, D.C. 1982. *Popper and After: Four Modern Irrationalists*. Oxford: Pergamon Press.
- Sussmann, Hector J. e Raphael S. Zahler. 1978. "Catastrophe theory as applied to the social and biological sciences: A critique". *Synthese* 37: 117-216.
- Taylor, Edwin F. e John Archibald Wheeler. 1996. *Fisica dello spazio-tempo. Introduzione alla relatività speciale*. Trad. di G. Melegari. [Originale inglese: *Spacetime Physics*. San Francisco: W. H. Freeman 1966.]
- Trudeau, R. 1991. *La rivoluzione non euclidea*. Traduz. di A. Albano, C. Marchiseppe e T. Cannillo. Torino: Bollati Boringhieri.
- University of Warwick. 1997. "DeleuzeGuattari and Matter: A conference". Philosophy Department, University of Warwick (UK). 18-19 October 1997. La descrizione della conferenza è disponibile in rete su <http://www.csv.warwick.ac.uk/fac/soc/Philosophy/matter.html>
- Van Dyck, Robert S., Jr., Paul B. Schwinberg ed Hans G. Dehmelt. 1987. "New high-precision comparison of electron and positron g factors". *Physical Review Letters* 59: 26-29.
- Van Pecc, Willie. 1998. "Sense and nonsense of chaos theory in literary studies". In: *The Third Culture: Literature and Science*, pp. 40-48. A cura di Elinor S. Shaffer. Berlin-New York: Walter de Gruyter.
- Vappereau, Jean Michel. 1985. *Essaim: Le Groupe fondamental du naeud*. Psychanalyse et Topologie du Sujet. Parigi: Point Hors Ligne.
- Vappereau, Jean Michel. 1995. "Surmoi". *Encyclopaedia Universalis* 21: 885-889.
- Virilio, Paul. 1988. *Lo spazio critico*. Trad. di M. G. Porcelli. Bari: Dedalo. [Originale francese: *L'Espace critique*. Parigi: Christian Bourgois 1984.]
- Virilio, Paul. 1989. "Trans-Appearance". Tradotto da Diana Stoll. *Artforum* 27, n° 10 (1 giugno): 129-130.
- Virilio, Paul. 1990. *L'Inertie polaire*. Parigi: Christian Bourgois.
- Virilio, Paul. 1993. "The third interval: A critical transition". Tradotto da Tom Conley. In: *Rethinking Technologies*, pp. 3-12, a cura di Verena Andermatt Conley su delega del Miami Theory Collective. Minneapolis: University of Minnesota Press.
- Virilio, Paul. 1997. *La velocità di liberazione*. A cura di T. Villani, U. Fadini. Roma: Strategia della lumaca. [Originale francese: *La Vitesse de libération*. Parigi: Galilée 1995.]
- Weill, Nicolas. "La mystification pédagogique du professeur Sokal". *Le Monde* (20 dicembre): 1, 16.
- Weinberg, Steven. 1986. *I primi tre minuti*. Trad. di L. Sosio. Milano: Mondadori. [Originale inglese: *The First Three Minutes: A Modern View of the Origin of the Universe*. New York: Basic Books 1977.]
- Weinberg, Steven. 1993. *Il sogno dell'unità dell'universo*. Trad. di G. Ri-

- gamonti. Milano: Mondadori. [Originale inglese: *Dreams of a Final Theory*. New York: Pantheon 1992.]
- Weinberg, Steven. 1995. "Reductionism redux". *New York Review of Books* 42 (15) (5 ottobre): 39-42.
- Weinberg, Steven. 1996a. "Sokal's hoax". *New York Review of Books* 43 (13) (8 agosto): 11-15.
- Weinberg, Steven et al. 1996b. "Sokal's hoax: An exchange". *New York Review of Books* 43 (15) (8 ottobre): 54-56.
- Willis, Ellen. 1996. "My Sokaled life". *Village Voice* (25 giugno): 20-21.
- Willis, Ellen et al. 1998. "Epistemology and vinegar". [Lettere in risposta a Sand 1998.] *The Nation* (11 maggio): 2, 59-60.
- Zahler, Raphael S. e Hector J. Sussmann. 1977. "Claims and accomplishments of applied catastrophe theory". *Nature* 269: 759-763.
- Zarlungo, Kristina. 1998. "J'accuse!" *Lingua Franca* 8 (3) (April): 10-11.

- "abuso", definizione di, 18-20
- accelerazione, 160
- Albert, David, 192, 277
- Albert, Michael, 13, 16, 210
- Allen, Woody, 39
- Althusser, Louis, 31
- ambiguità, 58, 95, 196
- analogia, 24-25
- Andreski, Stanislav, 15, 24-25, 51, 55, 211
- antropologia, 200-202
- antifondazionalismo, 189
- Aristotele, 43, 77, 80, 174
- Aronowitz, Stanley, 263, 264
- assioma di scelta, 23, 51-54, 168, 269
- astrologia, 68, 74, 87, 191
- atomica, teoria, 78-79, 130
- auto-organizzazione, 129, 139, 198, 268
- autoconfutazione, 82, 88, 268
- Badiou, Alain, 168-169
- Barnes, Barry, 89-95, 211
- Barthes, Roland, 19, 47
- Baudrillard, Jean, 17, 18, 22, 141-146
- Bergson, Henry, 167-168, 170-188
- Big Bang, 108-109, 129, 146, 150, 158
- Bloor, David, 89-95, 211
- Boghossian, Paul, 16, 202
- Bohr, Niels, 87, 220-223, 263
- Bourbaki, Nicolas, 45, 54
- calcolo differenziale, 131, 151-155
- "campo morfogenetico", 266
- Cantor, paradosso di, 41, 54
- Cantor, Georg, 41, 48-49, 50, 52, 53
- caos, 28, 129, 132-140, 143-145, 147-151, 198
- cardinale, 52
 - numerabile, 52
 - del continuo, 52
- cardinalità del continuo, *vedi* potenza del continuo
- cardinali transfiniti, 148
- catastrofi, teoria delle, 131-132
- Cauchy, Augustin Louis, 35, 152, 153
- Choinsky, Noam, 16, 25, 193, 206-207, 209, 210, 279
- Cohen, Paul, 52, 168, 269
- compatto, spazio, 23, 33-36
- complessità, 139, 198
- conoscenza, ridefinizione della, 92, 200-202
- "conservatorismo di sinistra", 214
- continuo, ipotesi del, 52-53, 169
- Copenhagen, interpretazione di, 27, 28, 87
- corroborazione, 69
- costruttivismo sociale, 271
- d'Alembert, Jean, 152
- Darwin, Charles, 74, 91, 202
- Debray, Régis, 165-168
- Deleuze, Gilles, 17, 22, 147-156, 158, 171, 186-187, 211, 212
- Derrida, Jacques, 17, 22, 265, 272
- determinismo, 132-136, 194
- "dipendenza dalla teoria dell'osservazione", 10, 12, 58, 71-74
- Duhem, Pierre, 71, 75
- Duhem-Quine, tesi di, 75-76
- Durata e Simultaneità, 170-188
- Eagleton, Terry, 204, 206
- Ehrenreich, Barbara, 16, 210, 214
- Einstein, Albert, 19, 67, 74, 76, 91, 107-109, 121-127, 141, 197, 202
- Epstein, Barbara, 16, 190, 204, 206, 210,

Euler, Leonhard, 60,
evoluzione, 62, 74, 78, 88

"fatto", ridefinizione di, 103-105
falsificazione, 67-75
Feynman, Paul, 58, 59, 67, 82-89,
103, 191
fissione nucleare, 107-108
fluidi, meccanica dei, 110-115, 194,
263
Foucault, pendolo di, 81
Foucault, Michel, 147, 152, 215,
272
Fourier, Gérard, 103-105
frattali, geometria dei, 129, 131,
145, 157
freccia del tempo, 28, 129
Frege, Gottlob, 39, 48, 113, 117
Führman, Mark, 65
Fuller, Steve, 27, 101

Galilei, Galileo, 77, 80, 81, 84, 91,
122, 124, 173, 202,
gemelli, effetto dei, 179-183, 186-
187
geometria
differenziale, 119, 266-267
frattale, 129, 131, 145, 157
non euclidea, 18, 141-143, 162
riemanniana, 142, 148
giustificazione, contesto di, 86
Gödel, teorema di, 53-54, 129, 130,
132, 148, 163, 165-169
gravità quantistica, 263, 266
Gross, Paul, 16, 96, 146
Guattari, Félix, 17, 22, 147-152,
156-158, 211
"guerra delle culture", 12, 191
"guerra delle scienze", 190-192,
203

Halley, cometa di, 70, 73
Harding, Sandra, 203, 273-274
Hayles, N. Katherine, 110-112, 119,
263
Hegel, Georg Wilhelm Friedrich,
152, 154
Heisenberg, Werner, 87, 263
Hobbs, Eric, 212-213, 272
Holt, Gerald, 16
Hume, David, 39, 61, 66, 69

incommensurabilità dei paradig-
mi, 58, 77-83
induzione, 66, 69
matematica, 39
infinitesimi, 153-154
insiemi
numerabili, 48-53
infiniti, 36, 47, 48-53
insiemi, teoria degli, 47-56, 132,
168-169, 269
interazioni deboli, 143
interi, 39-41
Irigaray, Lucie, 17, 107-120, 211,
263, 267
irreversibilità, 28, 157

Jankélévitch, Vladimir, 171, 183-
184
jouissance, spazio di, 23, 33-36

Kristeva, Julia, 17, 18, 20, 47-56,
212
Kuhn, Thomas, 38, 59, 67, 77-83,
215

Lacan, Jacques, 17-19, 31-46, 55,
112, 113, 212
Lagrange, Joseph Louis, 155
Laplace, Pierre Simon, 70, 129,
135
Latour, Bruno, 17, 18, 20, 95-101,
121-128, 211
Laudan, Larry, 57, 67, 75, 93
Lechte, John, 17, 48
Levitt, Norman, 16, 96, 146
linearità, 113, 119, 136-139, 142,
143-144, 157
Lodge, David, 262
logica matematica, 39-45, 47-54,
116-118, 132, 165-169
Lorentz, trasformazioni di, 124,
175, 178, 185, 188
Lyotard, Jean-François, 17, 129-
132, 198, 265

Maudlin, Tim, 77, 80-81, 192
Maxwell, James Clerk, 63, 136, 175-
176, 178
meccanica newtoniana, 63, 69-73,
75, 81, 94, 108, 124, 138, 143,
163, 175
meccanica quantistica, 48, 77, 84,

108-109, 129, 130, 138, 146, 148,
151, 161, 263-264
"memoria dell'acqua", 144
Mercurio, orbita di, 72-74, 84, 86
Merleau-Ponty, Maurice, 171, 184-
186
Mennin, N. David, 108, 122, 124,
127-128
metafora, 24, 37, 47, 50, 115, 126,
141, 193
Metz, André, 171, 172, 177, 183,
187, 188
Milner, Jean-Claude, 31
Möbius, nastro di, 32, 146

Nanda, Meera, 105-106
Netuno, 70, 73
neutrini solari, 97-100
"New Age", 83, 208-209, 216, 263,
264, 266, 277
Newton, Isaac, 21, 73, 77, 139, 152,
202, 203
nonlinearità, 113, 119, 136-139,
142, 143-144, 157, 265, 267
numerabile, 48
numero
immaginario, 37-39
irrazionale, 37
naturale, 39-40
reale, 35, 49, 52, 137, 151

paradigmi, 58, 77-83
"paradigia", 132
Peano, Giuseppe, 48, 165
Pinker, Steven, 48, 193
Poincaré, Henri, 136
Politi, Katha, 16, 212, 214
Popper, Karl, 67-75
Post, Emily, 59, 271
postmodernismo, 15, 18, 26-29,
189-190, 196-216, 271-273
di sinistra, 203-210,
postmodernità, 189
poststrutturalismo, 26, 47, 189, 271
potenza del continuo, 18, 48-50, 52
pragmatismo, 63, 91
predicibilità, 132-136
Prigogine, Ilya, 28, 148-149, 188
principio di autorità, 26, 64, 193-196
programma forte, 89-95, 121, 198-
200
psicanalisi, 23, 31, 45-46, 55, 68

Putnam, Hilary, 67, 69, 70

quantificatore, 42-45, 113, 116-118
esistenziale, 117-118
universale, 113, 114, 117-118
Quine, Willard van Orman, 71, 72,
75

realismo, 58, 59, 63, 64
relativismo, 15, 57-106
epistemico (cognitivo), 10, 57-
106, 189-190, 200-202, 212-214
estetico, 10, 59
metodologico, 93-95, 200
morale (etico), 10, 59
relatività, 74, 77, 121-128, 143, 151,
159-163, 170-188, 267
generale, 63, 73, 74, 76, 86, 108,
141, 148, 166, 173, 180, 182, 264-
265
principio di, 173-176, 181-182
speciale, 108, 110, 173, 180
reversibilità, 142-145
riduzionismo, 194
Robbins, Bruce, 65
Ross, Andrew, 16, 190-191, 203,
263, 266, 275-277
Ruelle, David, 132, 139, 145
Russell, Bertrand, 41, 60, 62, 91,
170, 205-206, 210, 214
Russell, paradosso di, 41

Sapir-Whorf, tesi di, 48, 103
scetticismo radicale, 60-62, 66, 75,
92, 196
"scientificità", 26, 59, 199
scientismo, 190, 197-199
"scienza postmoderna", 129-140,
234-244
scoperta, contesto della, 86
semiotica, 47-54, 121-128
Seneca, 129
Serres, Michel, 17, 22, 165, 167-
169, 265
simultaneità, relatività della, 176-
177
sistema di riferimento, 122-126
inertiale, 81, 173-174, 181-182
Social Text, 9, 15, 190, 191, 196,
217, 262, 263, 266
sociologia della scienza, 89-100,
121-128, 198-200, 211

solipsismo, 60-62
 sottodeterminazione, 10, 58, 75-76
 Stengers, Isabelle, 28, 148-149, 188, 191
 Stove, David, 67, 69, 77
 strumentalismo, 58, 63
 strutturalismo, 26, 47

 tempo proprio, 178-179
 Tolomeo, 81
 topologia, 18, 81-86, 55, 119, 169, 266-267
 lacauiana, 19, 31-36
 toro, 18, 32-33
 Toubon, Jacques, 269

 velocità, 159
 Ventre, fasi di, 81
 verifica, 68-70
 verità, ridefinizione della, 91, 101-103, 201-202
 Virilio, Paul, 17, 19, 22, 159-164

 Weinberg, Steven, 16, 73, 74, 77, 79, 194, 197
 Whig history, 79
 Willis, Ellen, 16
 Winkin, Yves, 101-103

 Zenone, paradossi di, 74-75, 183

Prefazione all'edizione inglese	9
1 Introduzione	15
2 Jacques Lacan	31
3 Julia Kristeva	47
4 Intermezzo: il relativismo cognitivo in filosofia della scienza	57
5 Luce Irigaray	107
6 Bruno Latour	121
7 Intermezzo: la teoria del caos e la "scienza postmoderna"	129
8 Jean Baudrillard	141
9 Gilles Deleuze e Félix Guattari	147
10 Paul Virilio	159
11 Alcuni abusi del teorema di Gödel e della teoria degli insiemi	165
12 Uno sguardo alla storia dei rapporti fra scienza e filosofia: Bergson ed i suoi successori	170
13 Epilogo	189
Appendici	
A Trasgredire le frontiere: verso un'ermeneutica trasformativa della gravità quantistica	217
B Commenti alla parodia	262
C Trasgredire le frontiere: una postfazione	270
Bibliografia	282
Indice analitico	301