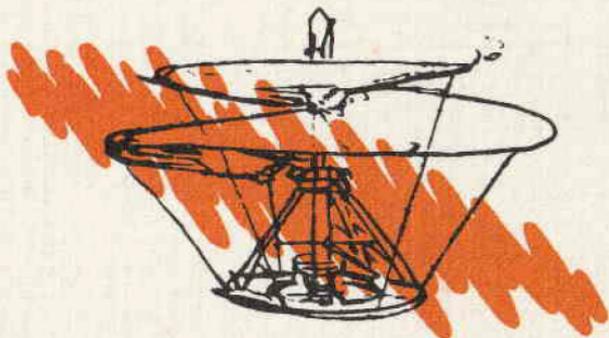


*Mario Borillo / Cornelius Castoriadis / Eduardo
Colombo / Alessandro Dal Lago / Marianne Enckell /
Paul Feyerabend / Thom Holterman / Fabio Terragni /
John Todd /*

● **LO SCIENZIATO**
● **E IL FILOSOFO**



VOLONTA'

4/87

VOLONTA'

4/87

VOLONTÀ'
laboratorio
di ricerche anarchiche
Collettivo redazionale

Rosanna Ambrogetti Roberto Ambrosoli
Dario Bernardi Nico Berti
Amedeo Bertolo Franco Bunčuga
Eduardo Colombo Rossella Di Leo
Marianne Enckell Stefano Fabbri
Massimo La Torre Roberto Marchionatti
Franco Melandri Andrea Papi
Ferro Piludu Fabio Santin
Salvo Vaccaro

Progetto grafico
Ferro Piludu

Redazione
Tiziana Ferrero
Luciano Lanza (responsabile)

Editrice A cooperativa a r.l
sezione Edizioni Volontà
registrazione Tribunale di Milano
numero 264 del 2/7/1982
ISSN 0392-5013

abbonamento a quattro numeri
Italia lire 20.000; estero lire 25.000;
via aerea lire 30.000; sostenitore lire 50.000

redazione Volontà, via Rovetta 27
20127 Milano - telefono 02/2846923

corrispondenza Volontà, casella
postale 10667, 20110 Milano

versamenti c.c.p. 17783200
intestato a Edizioni Volontà
C.P. 10667, 20110 Milano

distribuzione nelle librerie
Consorzio distributori associati
via del Rondone 1, 40122 Bologna
telefono 051/556731

stampa
Arti grafiche Sabaini
via Casoretto 35, Milano

Cornelius Catoriadis
L'immaginario scientifico 7

John Todd
Una scienza per la gente 51

Mario Borillo
La macchina speculativa 75

Paul Feyerabend
Lo spettro del relativismo 87

Alessandro Dal Lago
Quali limiti alla ricerca? 97

Fabio Terragni
L'etica della doppia elica 105

Marianne Enckell
Misure e dismisure 131

Eduardo Colombo
**Società postindustriale
e sogno anarchico** 143

Thom Holterman
**Oltre la democrazia:
la sociocrazia** 153

VOLONTÀ ●

4/87 ●

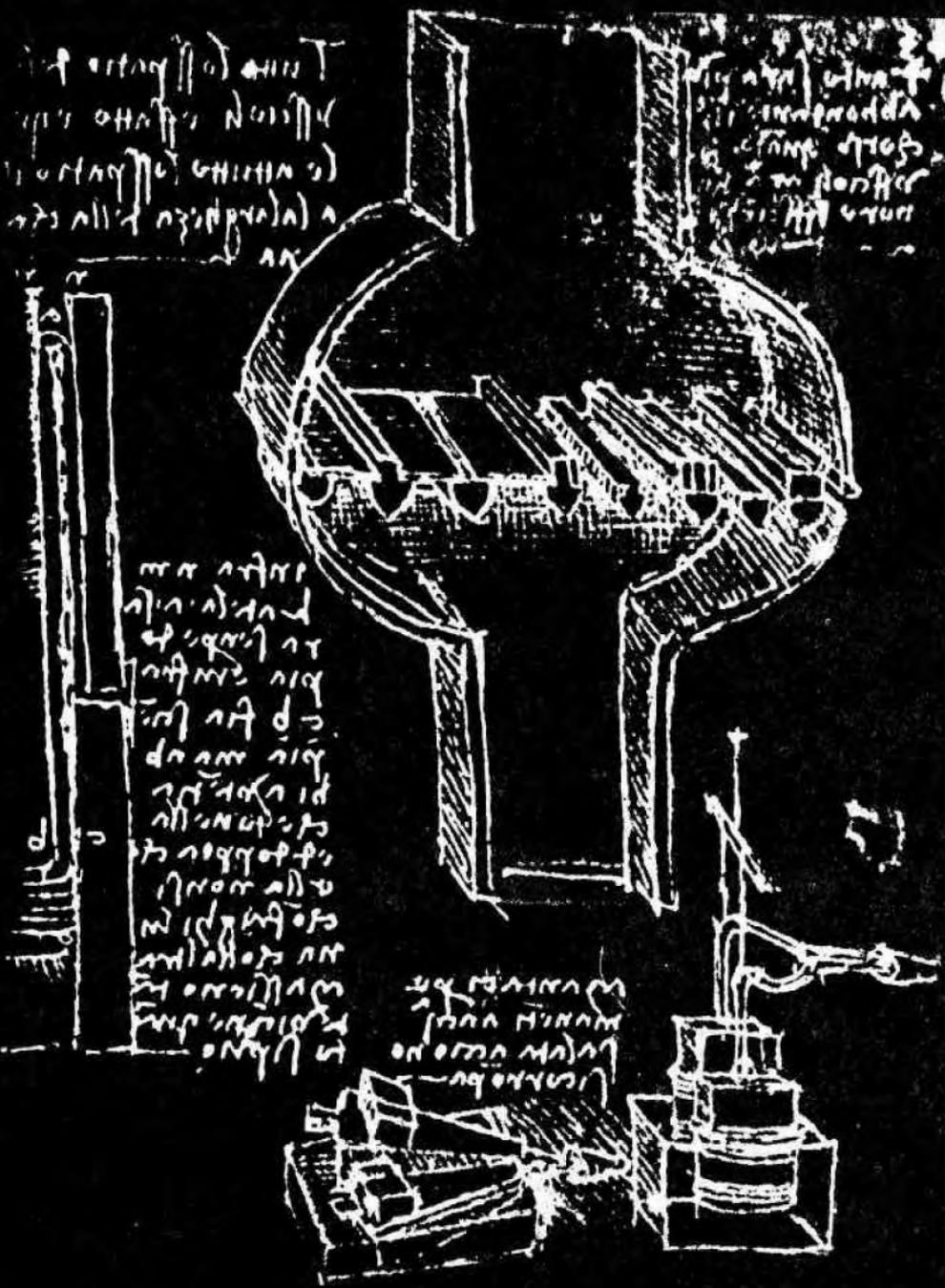
Le illustrazioni di questo
numero sono costituite da disegni
e progetti di Leonardo da Vinci



Interrogarsi sul senso, il significato, le implicazioni della scienza nella società contemporanea non è una domanda retorica, perché le continue scoperte, ad esempio nel campo della bioingegneria, pongono questioni non facilmente risolubili. Inoltre la scienza che viene prodotta oggi quanto favorisce una struttura sociale più libera, più controllabile dalla gente e quanto invece contribuisce a creare una concentrazione di potere nelle mani dei pochi che decidono per tutti? E ancora, è possibile e giusto limitare la ricerca scientifica quando i suoi risultati possono essere considerati immorali? Una risposta può essere pronta e sicura se attinge i suoi presupposti da entità considerate astoriche, vale a dire qualche divinità, mentre più difficile e complessa è la risposta per coloro che considerano l'etica una creazione dell'uomo e del suo agire nella società. Caduto, o quantomeno fortemente ridimensionato, il mito della neutralità della scienza, della necessità imperiosa di un suo continuo sviluppo è, però, possibile oggi affrontare con maggiore ragionevolezza che nel recente passato, la definizione degli obiettivi della ricerca verso cui è utile, in senso sociale, indirizzare gli sforzi cognitivi. È possibile, dunque, rimettere l'uomo, e ovviamente il suo ambiente naturale, al centro degli interessi. Questo è il filo conduttore che lega i testi qui presentati. Saggi che, pur nella loro diversità, sono riconducibili al binomio scienza/eti-

ca. Così alle riflessioni sulla portata ontologica della storia della scienza, abilmente analizzata da Cornelius Castoriadis, considerato uno dei più lucidi ed eterodossi pensatori di questo fine secolo, si contrappone la provocazione dadaista di Paul Feyerabend, pronto ad accettare ogni formulazione come possibile verità scientifica. Mentre Mario Borillo, informatico, sottolinea il processo di trasformazione a cui stiamo assistendo, che comporta una nuova visione del mondo. Questo perché l'informatica non è semplicemente una tecnica in mano all'uomo, ma possiede una logica propria che può determinare i percorsi della ricerca. Da qui la necessità di ridefinire i valori fondanti della scienza e della tecnologia, per limitarne lo sviluppo, come suggerisce il sociologo della conoscenza, Alessandro Dal Lago. Limiti ribaditi da Fabio Terragni, biologo, analizzando i pericoli insiti nella manipolazione del Dna ad opera dei nuovi stregoni della bioingegneria. Marianne Enckell in un certo senso si spinge ancora più avanti: nell'uniformità imposta a livello planetario dei metodi di misurazione, intravede uno dei percorsi dell'affermazione del dominio. Quel dominio che la società postindustriale sembrerebbe incapace di criticare e di mettere in discussione, come descrive Eduardo Colombo, psicoanalista. Con John Todd e Thom Holterman si passa, infine, alle proposte. Il primo indica un approccio ai problemi tecnologici, che, ricercando una morale e una sensibilità ecologica, sia in grado di allontanare il pericolo dell'autodistruzione, mentre il secondo ricerca gli strumenti, soprattutto normativi, per conformare la tecnica agli obiettivi di una società libertaria.





Studi di idraulica

Cornelius Castoriadis / *L'immaginario scientifico*

Interrogarsi sulla dimensione ontologica della scienza significa interrogarsi sulla possibilità di accedere ai fondamenti del sapere, tenendo conto, però, che la filosofia della scienza è al tempo stesso produttrice e prodotto della costruzione di senso: la verità scientifica per esistere deve venire creata, vale a dire che deve essere immaginata. Questa la premessa da cui muove uno dei fondatori della, ormai mitica, rivista francese Socialisme ou barbarie e autore tra l'altro di Institution imaginaire de la société (Parigi, 1975), Le carrefours du labyrinthe (Parigi, 1978) e Devant la guerre (Parigi, 1981). L'articolo qui presentato è stato pubblicato in Domaines de l'homme (Parigi, 1986) con il titolo Portée ontologique de l'histoire de la science.

L'argomento qui trattato è filosofico e non già epistemologico, come lo si definirebbe oggi, per pudore o pusillanimità. Non c'è epistemologia che tenga se non è al tempo stesso indagine sull'oggetto e sul soggetto del sapere. E questo tipo di indagine è da sempre parte centrale del lavoro filosofico.

Partiamo da alcune affermazioni: esiste una certa conoscenza dell'essere (nel caso qui esaminato, dell'essere cosiddetto naturale). Si può non essere d'accordo, ma allora tanto var-



rebbe rinunciare alla discussione e interrompere questa lettura: sarebbe solo una perdita di tempo. Discutere ha un senso solo se io riconosco nell'altro un essere allo stesso tempo naturale e soprannaturale: so ch'egli esiste in quanto essere naturale e so, o presumo, che egli sia in grado di discutere, cosa che gli esseri semplicemente naturali non fanno. So anche, o presumo, ch'egli a sua volta sappia che lo stesso vale per me. Noi postuliamo, dunque, la nostra comune capacità di conoscere e di conoscerci, fino a un certo punto minimo. Uno scettico è senz'altro rispettabile, fino a quando non apre bocca. Intendo dire che la sola confutazione possibile dello scetticismo è la comunità umana, o la vita stessa dello scettico, il che, a ben pensarci, è la stessa cosa.

Questa conoscenza (sia nelle sue certezze che nelle sue incertezze) si altera nel corso del tempo; non si tratta di uno stato, di una somma o di un sistema compiuto di verità, ma di un processo. Questo processo è essenzialmente socio-storico. In verità questa affermazione sarebbe tanto ovvia da essere superflua, se non fosse per l'*égologie* (egologia) della tradizione filosofica dominante, che costantemente rinasce, senza aver nulla appreso e nulla dimenticato. Ricordiamoci, dunque, che non esiste, per esempio, processo di conoscenza senza linguaggio (questo vale anche per la matematica) e che il linguaggio è molto più di quel che sembra, poiché esso è, ogni volta, parte totale del mondo socio-storico. Non esiste pensiero senza linguaggio, non esiste linguaggio che sia puro *codice* (puro sistema formale), non esiste conoscenza riducibile a un puro esercizio algoritmico. E non esiste linguaggio il cui tenore e la cui organizzazione non siano sostanziali alle significazioni immaginarie della società considerata, alla sua comprensione e organizzazione del mondo, al suo modo specifico di dare un senso a ciò che è dato. E, al grado più elementare e più decisivo, di far esistere per se stessa ciò che è dato, già con delle operazioni linguistiche, poiché certamente non esistono raccolte di informazioni, binarie o altro, sparse in natura in attesa che i primi uomini le raccolgano in bell'ordine [5, cap. V e VII; 6, pp. 203-211].

Il termine sociale non deve far pensare alla previdenza sociale, né alla questione sociale, né all'esistenza dei ricchi e dei poveri, e neppure al fatto di sapere se la scienza è o non è uno strumento della classe dominante, o se gli scienziati formano un ceto, un corpo una confraternita all'interno della società, con regole, interessi, abitudini e un gergo propri, né infine deve far pensare alla sociologia della scienza o degli scienziati.

Il sociale significa, fra l'altro, che l'individuo umano, sia esso scientifico o filosofico (e ciò che in filosofia viene definito il suo intelletto) non esiste se non come prodotto di un processo perpetuo di socializzazione. Egli è soprattutto e innanzi tutto un frammento ambulante dell'istituzione della società in generale e della sua società in particolare. (Egli non è però solo questo, ma ne ripareremo). Ma c'è anche la dimensione propriamente storica della conoscenza e della scienza. Anche in questo caso, quando si parla di storico non ci si riferisce alle battaglie, alle invasioni, ai cambiamenti di governo, né alla lenta evoluzione delle forze produttive, dei costumi e della vita quotidiana. Storico vuol dire essenzialmente la società tutta intera (e dunque anche ogni individuo), anche se essa è preistorica o senza storia, nel senso che la società altera se stessa, non è solo autocreazione una volta per tutte, ma autocreazione continua che si manifesta sia come auto-alterazione impercettibile e incessante, sia come possibilità, e capacità reale, di rotture che generano nuove forme di società. Nel caso della rottura, la modalità dell'alterazione è eminentemente storica (senza analogie con quel che altrimenti conosciamo della natura e della vita): mantiene ciò che altera, nel momento stesso in cui lo trasforma. Storica è la modalità di relazione della rottura con la tradizione, come di ciò che è socialmente istituito con ciò che lo distruggerà. Per comprendere quel che è storico dobbiamo essere capaci di vedere (senza fermarci a una spiegazione e al di là delle spiegazioni) l'abisso che si spalanca quando ci si domanda qual'è il rapporto tra la Francia dell'*Ancien régime* e la Francia post-rivoluzionaria, tra la Russia con-

temporanea e la Russia degli zar, tra la fisica quantistica e la fisica del diciottesimo secolo. In questo senso e soprattutto in questo senso la nostra conoscenza in generale e la nostra scienza in particolare sono storiche, il che è esattamente il contrario di cumulative.

La teoria della quale abbozzerò qui le linee essenziali è che la semplice esistenza di questo processo di conoscenza dice qualcosa sia su ciò che è sia su colui che conosce, e dunque anche su un altro aspetto dell'essere. Spesso si sente dire: noi non conosciamo nulla dell'essere. Tutto quello che noi conosciamo riguarda solo il soggetto conoscente. Ciò è paradossale, come se si potesse escludere questo soggetto conoscente dall'essere!¹ Questo va compreso nel modo meno banale possibile. Che la scienza esista (indipendentemente dal contenuto concreto e specifico delle asserzioni scientifiche) significa qualcosa per il mondo. E che questa scienza abbia una storia, in senso forte, vuol dire, per questo mondo, avere delle caratteristiche particolarmente significative. E queste due affermazioni si possono applicare alla scienza stessa: attraverso la storia della scienza si manifesta un soggetto in grado di conoscere questo mondo in un determinato modo e di modificare questa conoscenza del mondo modificando se stesso. I due aspetti (oggettivo e soggettivo) non si possono assolutamente dissociare. In un terreno così ingombrante è importante far di tutto (pur senza illudersi) per evitare il più possibile i malintesi. Ci troviamo qui al di là del kantismo. Diamo per scontato che tutta la conoscenza

1. Kantiani e neo-kantiani risponderebbero indubbiamente: il soggetto conoscente non è, vale (*es is nicht, es gilt*). Non è una risposta. Valere è una modalità dell'essere, nel senso in cui questo termine è inteso in questo contesto e per come lo si è quasi sempre inteso. E se un soggetto si limitasse a valere senza essere (questa volta inteso in senso abituale) ne deriverebbe una serie di conseguenze sgradevoli. Innanzi tutto, non potremmo parlarci. E poi, la *Critica della ragion pura* [12] diventerebbe al tempo stesso superflua e impossibile. Perché quel che ci importa è il *nostro* sapere, non quello di un *constructum* fittizio. E, che io sappia, la penna di Kant non è stata guidata da una mano trascendentale.

è conoscenza da parte di un soggetto e che quindi essa è cosa del soggetto e che quindi nella sua organizzazione è decisamente influenzata dall'organizzazione del soggetto conoscente, e che ancora, se essa deve essere valida per ogni soggetto, entrano in gioco altri requisiti (ma qui la situazione diviene incomparabilmente più complessa). Oggi il fisico (già dai tempi di Niels Bohr) è senz'altro il benvenuto in casa del filosofo quando ripete, per esempio, che non c'è fenomeno se non « in relazione a osservazioni ottenute in circostanze specifiche, ivi compresa la descrizione di tutti i dispositivi sperimentali » e che « i sistemi quantici che noi chiamiamo particelle non hanno in sé proprietà alcuna (e, per la fisica relativista, non esistono neppure. Ne hanno solamente per noi, e questo secondo la nostra scelta dello strumento con cui vengono osservate ». Il filosofo gli chiederà solo di proclamare a voce ancor più alta l'evidenza di questi dati a uso dei suoi colleghi biologi o anche matematici.² È importante però non perdere di vista (fra i filosofi il rischio verrebbe piuttosto da questo lato) il fatto che, per esempio, nessun dispositivo sperimentale potrebbe far nascere un agnello da una vacca e neppure, a livello quantico, far comparire delle particelle che non siano in rapporto coi livelli di energia disponibili e utilizzati. Come ha detto Bernard d'Espagnat (e prima di lui Dilthey), la realtà resiste.

Non è possibile scindere queste due dimensioni, soggettiva e oggettiva, e il loro perpetuo intrecciarsi. Si muove un passo in una direzione, e immediatamente si viene rimandati all'altra. E viceversa. Ogni conoscenza è una coproduzione e, nei casi non banali, è impossibile separare quel che

2. Bernard d'Espagnat, che commenta la prima delle frasi citate nel testo (dovuta a Niels Bohr) con la seconda [10. p. 7], l'aveva del resto già fatto durante una trasmissione di *France-Culture* all'inizio degli anni Settanta, osservando che Jacques Monod si era evidentemente fermato alla fisica del diciannovesimo secolo. Leggendo *l'Homme neuronal* di Jean-Pierre Changeux [9] si ha il piacere di scoprire che la fiaccola di questa venerabile tradizione è sempre tenuta molta alta dal *Collège de France*.

deriva dal soggetto da quel che deriva dall'oggetto. È ciò che io vorrei definire come *il principio dell'indecidibilità dell'origine*. Per l'osservatore-limite il fatto di sapere, in senso ultimo, ciò che viene da lui e ciò che viene dall'osservato è indecidibile [7, pp. 219 e seguenti; pp. 383 e seguenti]. Noi giochiamo a questo gioco, ma non possiamo farlo da soli, né come individui né come collettività di soggetti.

Che una filosofia abbia potuto affermare di poter fornire « le condizioni per rendere possibile l'esperienza » guardando unicamente al soggetto, e pretendendo quindi che quel che dice valga e varrebbe in qualunque mondo, è una delle assurdità più stupefacenti della storia del pensiero alto. Su questa assurdità si fonda la *Critica della ragion pura*. Questo peraltro non impedisce alla *Critica* (e si tratta di un paradosso comune nella storia della filosofia) di essere fonte inesauribile di riflessioni.

Si potrebbe pensare, *prima facie*, che esistano due possibilità di condurre questa inchiesta: partire da un'analisi del soggetto e andare verso la delucidazione dell'esperienza di cui tale soggetto è capace, oppure partire dal fatto dell'esperienza (dal *Faktum der Erfahrung*) e chiedersi come debba essere il soggetto per poter accedere a quell'esperienza. Kant [13, par. 4] segue sia l'una (nella *Critica*) che l'altra (nei *Prolegomini*). Per la verità, entrambe queste possibilità sono difettose, in quanto trascurano, ignorano (nel duplice significato di non conoscere e di non tener conto) l'oggetto. Ignorano la storia dell'esperienza e le sue modificazioni. Ignorano infine (il che è collegato parzialmente, ma solo parzialmente, con il secondo punto) l'enorme peso di indeterminazione che grava sul termine (e l'idea) di esperienza (o di conoscenza). Dire, per esempio: c'è *Erfahrung*, quindi il soggetto collega i fenomeni secondo la categoria di causalità. Oppure: il soggetto non può pensare i fenomeni se non legandoli causalmente, quindi l'*Erfahrung*, non è semplicemente circolare o tautologico ma è, fra l'altro, legame causale dei fenomeni.

L'intero cerchio è tautologico relativamente a un'idea

preconcetta della conoscenza che è quella di Kant. In effetti Kant intende per conoscenza (o esperienza) una conoscenza determinista, di un certo stile, di certi fenomeni fisici e psichici. Dunque questa tautologia è accettabile (in termini più nobili si potrebbe definire *Explikation*) in quanto semplice esplicitazione di una certa significazione dell'immaginario sociale attribuita storicamente al termine esperienza o conoscenza, anche se è ragionevole che un filosofo europeo della fine del diciottesimo secolo potesse pensarla così. E questo (fatto notevole per noi ma certamente non per Kant) travalica la sua epoca. In effetti questa conoscenza esiste anche per noi. Si può anche dimostrare che in un certo senso, almeno nella metà di tutti i percorsi possibili, deve esserci anche questa conoscenza: un legame di certi fenomeni, o di certi aspetti dei fenomeni, secondo una relazione necessaria del prima col poi. Ma c'è solo quello? Noi facciamo solo quello? Non dobbiamo fare altro che quello? Se la risposta fosse affermativa dovremmo relegare l'essenza della fisica contemporanea allo stato di non-conoscenza. Dovremmo inoltre impedirci la riflessione sull'immenso lavoro non sperimentale e empirico ma categoriale coinvolto in tale fisica. Dovremmo infine di fatto accantonare l'idea del vivente in quanto tale e, a maggior ragione, dello psichico e del socio-storico in quanto tali.⁴ Kant dice al tempo stesso troppo e troppo poco. Troppo, perché pone la sua scienza (la sua matematica e la sua fisica) come *la* scienza, cosa che certamente non è. Troppo poco, perché egli non riflette, o non riflette abbastanza, sulle condizioni e il contenuto di un'esperienza che non deriva dalla scienza matematica e fisica. Come si vedrà poi, l'esplosione e le modificazioni della natura del sapere matematico (il che è infinitamente di più che non le geometrie non euclidee) bastano da sole a distruggere la costruzione della *Critica*, a meno che essa non venga conside-

4. Discuto l'apparente eccezione della *Critica del giudizio* [14] in *Temps et Création* [8] e in *Domaines de l'homme* [7, pp. 268-282].

rata (insulto supremo per un kantiano dogmatico) non per come essa si pone (*fundamentum inconcussum* della scienza rigorosa) ma come idealizzazione e trascendentalizzazione (certamente insufficiente) della *Lebenswelt* husserliana. Come Bohr, Heisenberg e gli altri (o, in un'altra prospettiva, Hilbert) sapevano molto bene, è necessaria una specie di geometria euclidea per constatare e dimostrare il carattere non euclideo dello spazio-tempo. È necessaria una specie di « regola di causalità » (che colleghi « ciò che succede » e le letture dello strumento di misurazione) per constatare la non causalità quantica; è necessaria un'intuizione, una *Anschauung* spaziale banale, di prima-poi per scrivere una dimostrazione formalizzata relativa a un oggetto matematico radicalmente non intuibile (per esempio, per dimostrare che $2 \cdot N = N \cdot N$). Ma tutto ciò è un ingrediente della scienza; e in questa prospettiva, come diceva Husserl, la Terra, in quanto arca primordiale, non si muove. In altre parole, la *Critica* fornisce un'epistemologia, eccessiva e incompleta, della vita quotidiana.

E, ben inteso, essa tace, deve tacere, vista la sua opzione iniziale su ciò che, nell'oggetto, rende possibile l'applicazione non vuota, *inhaltvoll*, delle categorie. Kant si limita a definirlo (*Critica del giudizio*) caso fortunato, *glücklicher Zufall*. Ecco dunque il fondamento necessario del fatto che le nostre forme necessarie del sapere non sono puro delirio paranoico (tutti i deliri paranoici sono inattaccabili, coerenti e irrefutabili): è un caso fortunato. I kantiani rispondono spesso che questa espressione (o, peggio, il problema al quale si suppone essa risponda) non deriva dall'ambito costitutivo, che sarebbe quello della *Critica della ragion pura*, ma dalla riflessione che ritorna sulla costituzione. Mi limito qui a notare le ragioni dirimenti che rendono questa risposta assolutamente inaccettabile. Innanzi tutto la distinzione stessa tra costitutivo e riflessivo, in ultima analisi, non è sostenibile. È evidente che non c'è riflessione senza costituzione, ma la costituzione, in quanto tale, non è mai compiuta fino a quando non è intervenuto il momento della riflessione. Un

elementare ritorno alla storia dell'idealismo tedesco dopo Kant (indipendentemente dal contenuto delle posizioni assunte) avrebbe dovuto rendere cauti su questo punto. In secondo luogo e soprattutto, certe condizioni relative all'oggetto stesso sono sempre richieste per la costituzione del sapere che lo riguarda. Non può esserci indifferenza completa della forma rispetto alla materia e viceversa, altrimenti, come già diceva Aristotele, « l'arte del carpentiere potrebbe trasporsi nei flauti ». ⁵

Infine nella seconda parte della *Critica del giudizio* esiste già, relativamente all'organizzazione della natura e al significato dell'esistenza del vivente, un hegelismo latente, che ritroviamo anche nel *Primo supplemento della garanzia della pace perpetua* [15], relativamente alla storia umana. In vista del contenuto, che è simile, le proteste concernenti la forma appaiono per quel che sono: ciò che in psicanalisi si chiama negazione. « La donna che ho visto in sogno non era mia madre ». Perché affermarlo in modo così impreveduto e violento? Senza dubbio, perché era la madre.

Inizieremo qui la nostra discussione su un piano fattuale, concreto, e, in un certo senso, genetico, per concluderla poi a un livello più astratto. Prendiamo un qualunque essere vivente. La sua semplice esistenza mostra (dimostra), *ex post*, l'esistenza di un certo rapporto tra l'organizzazione di questo essere e quella del mondo. Beninteso questa constatazione come tale implica la presenza di un meta-osservatore (noi o il soggetto scientifico). Ciò che qui maggiormente conta è che questo rapporto non riguarda solo la materia. Noi non prendiamo in considerazione solo il fatto che, poiché l'essere vivente è composto per la maggior parte da carbonio, di conseguenza c'è del carbonio nel mondo; e neppure solo il fatto (certamente altrettanto importante) che il carbonio non avrebbe potuto avere il ruolo che ha nella costituzione

5. Questo commento meravigliosamente limpido e profondo è parso il più delle volte misterioso ai traduttori e agli interpreti [2, I, 3, 407 b 24].

dell'essere vivente se non avesse certe proprietà. L'aspetto che ci importa è soprattutto formale. Per esempio: la relativa permanenza (durata) dell'essere presuppone e comporta la relativa stabilità di determinati rapporti nel mondo.⁶ E anche: l'organizzazione dell'essere presuppone e comporta l'organizzabilità di almeno certe parti del mondo. (Gli esseri viventi non vengono immessi nel nostro mondo da un paraindossio esterno). Ora, questa organizzabilità è innanzi tutto quella testimonianza dell'essere vivente stesso, in sé stesso, nel suo interno; ma è anche quella manifestata dal mondo esterno all'essere vivente (questa stessa distinzione è, del resto, altamente enigmatica dal punto di vista qui considerato). L'essere vivente non potrebbe in effetti funzionare (cioè semplicemente vivere ed essere ciò che è) senza classificare, procedere per categorie e quindi anche distinguere, separare, e enumerare, ma deve anche mettere in relazione gli elementi che distingue. Deve insomma formare e informare una parte del mondo. Questo sarebbe impossibile se non ci fossero parti del mondo formabili e informabili, ossia separabili, enumerabili, classificabili, categorizzabili e se i loro elementi e le loro classi non fossero in qualche modo relazionabili.

Con tutto ciò evidentemente noi non presupponiamo nell'essere vivente alcuna soggettività del tipo che ci è familiare. Presupponiamo però il fatto evidente che ciascun essere vivente (almeno ciascuna specie vivente: un ulivo, una stella

6. Beninteso, tutto il problema del fondamento dell'induzione va ripreso anche a partire da qui. Ne riparlerò indirettamente più avanti; ne tratterò in *extenso* in altra sede. Notiamo semplicemente questo: sappiamo almeno dai tempi di Aristotele che il fatto che « qualche x è p » non implica che « tutte le x sono p », e che la negazione di questa implicazione è di fatto una tautologia. È triste pensare che una parte immensa della filosofia europea, classica e contemporanea, ha voluto costruire dei sistemi su questa tautologia vuota, che, come spesso succede con le tautologie in questo contesto, serve solo a mascherare un non-tautologia cardinale che è molto semplicemente, questa: esiste del quasi-universale immanente. Ci sono degli alberi. Ci sono delle stelle. *Anthrôpos anthrôpôn génna*. E così di seguito, all'infinito.

di mare, una cicala) formi e informi, organizzati, il mondo a modo suo.⁷

Prendiamo ora un minimo della nostra conoscenza (scientifica) del mondo. Essa ci fa constatare che questa stabilità, organizzabilità, formabilità del mondo (*prima facie* relativa e parziale) non si limita ai « bisogni dell'essere vivente ». La vita sulla terra, quale noi la conosciamo, sarebbe impossibile e inconcepibile in assenza di gravitazione: senza la caduta delle mele, le maree, il movimento apparente del sole, e così via. Ma succede che (*sumbainei*) un numero ancor più grande di fenomeni non pertinenti per l'essere vivente (come, per esempio, l'espansione degli ammassi stellari globulari, la rotazione e la struttura stessa delle galassie) siano retti, almeno in parte, dalla gravitazione. In altre parole, l'ipotesi che gli esseri viventi costruiscano, a partire dai propri bisogni e da un X totalmente caotico, un frammento di mondo dove tutto succede come se ci fosse la forza di gravitazione, eccede i limiti accettabili della gratuità eristica. Essa è inoltre contraddittoria. Essa presuppone l'universalità e la chiusura di questi bisogni dell'essere vivente come costitutivi di questo mondo, di cui peraltro essa pretende di affermare la totale X-ità. Ma ancor più questa costruibilità del mondo co-

7. Questa linea di pensiero è delimitata, per quel che mi riguarda, dai capitoli quinto e sesto dell'*Institution imaginaire de la société*, scritti fra il 1968 e il 1974 (e pubblicati nel 1975) [5], da *Science moderne et interrogation philosophique* (1971-1973) ora ripreso in *Les carrefours du labyrinthe* [6, pp. 178-185]. Quel che designavo in *Science moderne* come « un sistema essenzialmente soggettivo » che dimostra come l'essere vivente « non può mai essere pensato se non dall'interno, che egli costituisce il suo quadro di esistenza e di senso, che egli è il suo proprio *a priori*, in breve, che essere vivente è essere per sé, come certi filosofi affermano già da molto tempo » [6, p. 181], è stato in seguito definito, in modo preciso e azzeccato, *clôture du vivant* da Francesco Varela [24]. In seguito mi sono ritrovato a usare questa definizione molto spesso. Mi sono incontrato su questa stessa linea di pensiero anche con Henry Atlan [13] e, daccapo, con Edgar Morin, il cui *Vie de la vie* [19, vol. II] contiene una riflessione sul vivente di una ricchezza e di una pertinenza straordinarie.

me virtualità va infinitamente oltre il cerchio epistemico dell'essere vivente, e oltre ogni limite assegnabile. Vale a dire che esiste l'universale immanente, ovvero l'*ensembliste-identitaire* immanente, e ciò indipendentemente dall'esistenza dell'essere vivente stesso [7, pp. 383-416; 1, cap. V]. Questo non significa certamente che questa stabilità, questa organizzabilità, questa separabilità (o formabilità più in generale) esauriscano il concetto di mondo. Per quanto ne sappiamo è tutto il contrario: esse non riguardano che una o alcune sue parti. Ma almeno un fatto è certo: esiste uno strato dell'essere naturale che è sufficientemente organizzabile perché l'essere vivente ci esista, e l'essenza dell'organizzazione che l'essere vivente impone a, o costruisce su, questo strato è *ensembliste-identitaire* che chiamo per brevità *ensidique*.⁸ Io definisco questo strato, essere vivente compreso, il primo strato naturale. Parte del primo strato naturale, l'essere vivente se ne nutre non solo attraverso l'utilizzazione della materia-energia, e neppure (*Schrödinger*) attingendone entropia negativa: si potrebbe dire che se ne nutre in modo ontologico e logico, nella misura in cui esso gli permette di costruire ogni volta il proprio mondo, e nella misura in cui egli vi trovi non già dell'informazione (l'espressione non avrebbe senso) ma del formabile.

Consideriamo per un momento il significato di questa costruzione del mondo da parte dell'essere vivente per l'essere vivente. Il termine costruzione è infelice in quanto implica che il costruttore non faccia che assemblare degli elementi che pre-esistono nella loro forma; che si limiti a un'attività combinatoria e semplicemente giustapposente, secondo un piano. Questo non è certamente il caso dell'essere vivente.

È la stessa ragione per cui il termine autorganizzazione, così usato da quindici anni a questa parte, mi sembra poco felice. Nel linguaggio quotidiano ciò significherebbe che l'es-

8. Ormai utilizzo questo neologismo maneggevole e trasparente (*ensembliste-identitaire*), così come i suoi derivati: *ensidiser*, *ensidisable*, *ensidisation*.

sere vivente, già esistente in un suo certo modo misterioso, procede alla sua organizzazione, si ri-ordina in altro modo. Non a caso questa terminologia è così spesso legata, in campo biologico, a una utilizzazione persistente della teoria dell'informazione, che qui si pone come un vero e proprio *leptis tou zètouménou*, un *begging the question*, un modo di darsi in anticipo la soluzione del problema con il problema stesso. Non c'è, nella natura non vivente, alcuna informazione per l'essere vivente. È l'essere vivente che crea anche i *bit* di ciò che è, per lui, informazione. Nel campo sociale e politico, d'altro canto, il termine autorganizzazione è usato da chi, ignorando la radicalità dell'autocreazione del socio-storico, continua a pensare (in modo più o meno consapevole) a un individuo che, moltiplicato per un numero sufficiente di esemplari, darebbe origine al sociale come semplice effetto di coesistenza o di giustapposizione. Tale individuo dovrebbe possedere dalla nascita, non si sa bene come, linguaggio, intelletto e propositi reali e articolati. Centauri e Chimere arrossirebbero certo del loro realismo di fronte a un essere talmente fantastico!

Lo stesso termine è usato da chi vuole ridurre la profondità della questione politica intesa come auto-istituzione esplicita della società (dunque della sua auto-trasformazione radicale) a dei semplici lavoretti di restauro, mediante i quali sarebbe permesso ai membri della società di auto-organizzabile, cioè *ensidisable*, della matura non vivente, si auto-delle mense aziendali.

L'essere vivente, appoggiandosi a un modo di essere organizzabile, cioè *ensidisable*, della natura non vivente, si auto-crea in quanto vivente, creando al tempo stesso un mondo, il suo mondo, il mondo per se, vivente. In questa creazione bisogna distinguere (distinzione e separazione certamente astratte) un positivo e un negativo, o un interno e un esterno. L'essere vivente crea delle forme nuove e innanzi tutto crea se stesso in quanto forma o piuttosto *forma superiore*, che integra e si spiega in una molteplicità innumerevole di forme categoriali specifiche dell'essere vivente (nutrizione,

metabolismo, omeostasi, riproduzione, sessualità, e così via) e al tempo stesso si moltiplica e si differenzia in specie diverse. Ma, da un altro punto di vista, esistendo egli crea strati interi di realtà suscettibili di venire materialmente compresi e assegnati. Così per esempio il colore e i colori, l'essere colorato in generale, è una pura creazione dell'essere vivente (di certe specie di esseri viventi). Non ci sono colori nella natura non vivente. Fatto questo che non a caso viene costantemente ignorato o passato sotto silenzio dalla gran maggioranza dei filosofi e degli scienziati, ossessionati come sono dal proposito di eliminare le qualità secondarie e di ridurle a proprietà, relazioni della natura non vivente. È evidente che le qualità secondarie sono invece più importanti delle altre, perché è in esse che vive l'essere vivente (e noi) e l'idea che le si faccia sparire spiegandole è di una stupidità totale. Non si fa sparire il colore spiegandolo con delle correlazioni tra lunghezze d'onda e struttura del ricevente e del sistema nervoso centrale. E soprattutto, così facendo non si spiega nulla, si constata semplicemente una correlazione costante. Il fatto e l'esistenza della sensazione soggettiva del colore sono assolutamente irriducibili (allo stesso modo di quelle dell'odorato, del gusto o del piacere del colore).

L'essere vivente crea dunque degli strati d'essere irriducibili (aspetto positivo o interno) e li crea in un cerchio chiuso (aspetto negativo o esterno): essi non esistono che per lui, e ogni volta (per ciascuna classe, o specie, o anche singolo esemplare vivente) ciò che essi sono (il *ti estin*) e la loro quantità di essere sono diversi secondo ciascun vivente. Così per noi umani, in quanto semplici esseri viventi, la luce polarizzata non esiste (mentre ha un'importanza fondamentale per le api o le tartarughe di mare), come per nessun essere vivente terrestre esistono le onde radio.

Ricordo, per gli scopi della presente concatenazione, alcune delle limitazioni (per noi) dell'essere vivente e di questa creazione [5, cap. V e VI; pp. 226-228] (questa creazione ha luogo, almeno per ciascuna specie, una volta per tutte sia per gli aspetti relativi sia essenziali) che è sogget-

ta a una costrizione fondamentale, quella della funzionalità o finalità strumentale.

Sia detto per inciso: ci è impossibile concepire questo far essere qualcosa per sé nel cerchio chiuso dell'essere vivente senza che ci sia un equivalente minimale da parte sua di spontaneità rappresentativa nel senso di creazione/posizione di un mondo qualificato, ossia pieno di qualità, di cui alcune hanno dei corrispettivi esterni, ma non degli equivalenti, e altre no. In altre parole, ancora una volta, anche per quelle qualità per cui esistono dei regolari corrispettivi esterni, la loro esistenza specifica per l'essere vivente deriva da una spontaneità dello stesso e non da passività o ricettività. Beninteso la rappresentazione (*Vorstellung*) in senso elementare non implica la riflessione. Il sogno, infatti, è per la maggior parte delle volte una rappresentazione senza riflessione. Ora, nella misura in cui esiste necessariamente pluralità di rappresentazioni e in cui ciascuna rappresentazione è intrinsecamente multipla, questa spontaneità rappresentativa implica una forza (*dunamis*) insensibile creatrice delle condizioni più inglobanti della sensibilità, ossia di un ricettacolo, o di uno spazio e di un tempo come puri ricettacoli *ensidiques*. Questo non è nient'altro che la possibilità delle forme pure dell'intuizione nella *Critica della ragion pura*. In altre parole, l'estetica trascendentale è buona per i cani e beninteso anche per noi, nella misura, immensa, in cui abbiamo una parentela con i cani. Lo stesso vale per l'immaginazione trascendentale di Heidegger [11]. Questa immaginazione produce sempre e solo la stessa cosa, una volta per tutte: è solo l'ombra unidimensionale dell'immaginazione radicale e dell'immaginario radicale, senza i quali non c'è e non potrebbe esserci conoscenza e storia della conoscenza. (Si potrebbe del resto dire lo stesso per le forme elementari e necessarie di collegamento: le categorie).

Noi riteniamo, dunque, che la semplice esistenza dell'essere vivente implichi l'effettività di un immenso strato *ensidisable* di ciò che è, e che eccede incommensurabilmente l'essere vivente, e implichi al tempo stesso la possibilità e

l'effettività del sorgere, nell'essere/essente, di forme nuove e irriducibili come l'essere vivente stesso e le sue opere). Implica, quindi, (poiché l'essere vivente appartiene all'essere/essente) una eterogeneità ontologica essenziale: ossia una stratificazione irregolare di ciò che è, ovvero un'incompiutezza radicale di tutte le determinazioni fra strati di essere/essente.⁹

Continuiamo sulla via concreta o fattuale. Consideriamo l'essere umano e la questione della sua specificità in rapporto al semplice essere vivente. Concentriamoci per cominciare su una dimensione, quella psichica (il che è certamente una astrazione separatrice). Sappiamo da sempre e la psicanalisi come teoria e come prassi conferma, amplifica e delucida immensamente questo sapere, che lo psichismo umano è quel che è causa di una rottura radicale con lo psichismo animale, o con ciò che noi pensiamo di quest'ultimo. Parlerò qui solo di alcuni tratti decisivi di questa rottura. Nell'essere umano esiste la de-funzionalizzazione del funzionamento psichico, che si traduce in particolare nella de-funzionalizzazione dell'immaginazione e la de-funzionalizzazione (che spesso diventa contro-funzionalizzazione) del piacere e, in particolare, il prevalere del piacere rappresentativo sul piacere organico. Perché ciò avvenga, qui non ci riguarda. È evidentemente impossibile non collegare questo sviluppo all'accrescimento quantitativo considerevole del sistema nervoso centrale dell'*homo sapiens*, come pure e forse soprattutto, a dei cambiamenti nell'organizzazione di questo sistema nervoso.¹⁰ Avviene sempre che nell'umano si spezzi l'anello funzionale del semplice essere vivente e questa rottura avviene

9. Entrerò nella discussione dettagliata di tutto ciò, ivi compreso il punto di vista scientifico positivo in *Temps et création* [8]. Ma questo si deve solo a sgravio di coscienza e temperamento politico-pedagogico. A chiunque rifletta, l'esempio del colore dovrebbe essere più che sufficiente per stabilire quel che si dice nel testo.

10. Pare che il rapporto peso del cervello/peso totale di certi mammiferi marini sia uguale, se non superiore, a quello dell'*homo sapiens*.

sotto la pressione di uno sviluppo esorbitante, anzi mostruoso, dello psichismo, uno sviluppo analogo a una neo-formazione patologica, e in particolare uno sviluppo dell'immaginazione come immaginazione radicale, flusso rappresentativo incesante, non correlato a dei bisogni vitali e anzi spesso contrario agli stessi: sorgere immotivato di rappresentazioni e focalizzazione sulle stesse.

Certamente sussistono residui dell'organizzazione psichica precedente, essenzialmente *ensidique* (la logica dei sogni ce li mostra costantemente all'opera, e la costruzione sociale dell'individuo si baserà anche su quelli), ma come rottami alla deriva su un mare scatenato, dopo un naufragio. La specie umana, in quanto propriamente biologica, si rivela dunque una mostruosità formata da esemplari come tali assolutamente inadatti alla vita. Essa sarebbe probabilmente scomparsa se non fosse sorta, a livello di anonimo collettivo, l'auto-creazione della società come società istituente. Ne ho già molto parlato altrove, qui basti ricordare che la psiche monadistica, folle, dell'esemplare singolo di *homo sapiens* viene trasformata in individuo sociale dall'imposizione che essa subisce di un linguaggio, di comportamenti, di propositi realizzabili, della capacità di coesistere con gli altri e infine degli aspetti concretamente monetizzabili del magma di significazioni immaginarie istituite di volta in volta, le sole capaci di dare, per la psiche, un senso all'esistenza individuale e collettiva e alla realtà. Esistenza e realtà che possono prestarsi a questo investimento di significato solo e precisamente perché esse sono di volta in volta costruite in modo appropriato dall'istituzione della società.

L'istituzione della società avviene, anche, per ricostituzione di una esplicita dimensione *ensidique*. È questa dimensione che si dispiega nel *légein* e nel *teukhein* (il linguaggio come codice pseudo-univoco e la pratica come funzionale-strumentale) di ciascuna società [5, cap. V]. Ricostituzione che si appoggia sull'esistenza del primo strato naturale, ma che è ben lontana dal riprodurre in modo puro e semplice, o anche solamente dal riproporre, la logica *ensidique* dell'essere

vivente. Perché la dimensione *ensidique* della società è di volta in volta co-determinata da ciò che, nell'istituzione di tale società, non è *ensidique*: la dimensione propriamente immaginaria o poetica.

Ancora una volta dobbiamo pensare a un multiplo irriducibile. Da una parte l'istituzione di una società, di qualunque società, deve, per sopravvivere, stabilire un rapporto funzionale con il primo strato naturale. Per esempio, una società di pastori, qualunque sia la sua religione, non potrà mai divertirsi a credere che mucche, pecore, capre siano fecondate esclusivamente dagli spiriti. Nella misura in cui sulla Terra, questo primo strato naturale è ovunque lo stesso, ci saranno di fatto degli elementi comuni almeno in certe articolazioni del *légein* e del *teukhein* attraverso le diverse società (nel tempo e nello spazio). La presenza di questi elementi comuni è di un'importanza capitale: è uno dei fondamenti di una virtuale universalità della storia umana. Poiché esiste, ovunque, relazione segnica, in quanto esistono ovunque le parole almeno per i primi elementi dell'insieme degli interi naturali, o per il cielo e le stelle, o per il caldo e il freddo [6, pp. 130-133; 1, pp. 333 e seguenti]. Io posso dunque se voglio e, se lui non mi ammazza prima, cominciare a parlare (a utilizzare l'ostensione per un insegnamento reciproco dei rudimenti delle rispettive lingue) con un altro umano, di qualunque tribù. Ma questa condizione necessaria è totalmente insufficiente, come dimostrano le interminabili difficoltà di etnologi e storici di fronte a società diverse dalla loro. Poiché tale dimensione *ensidique*, così come è istituita da ciascuna società, è totalmente immersa nel magma delle significazioni immaginarie della stessa. Al limite: uno significa uno (ma cosa significa uno?) attraverso i differenti linguaggi solo nel suo uso come elemento di un codice, ridotto a puro *légein*. E questo è facilmente constatabile nella nostra stessa società. Il pio commerciante cristiano non accetterebbe mai che gli si desse un danaro al posto di tre, quando, tutte le domeniche, egli proclama l'uguaglianza di uno e tre, senza che questo comporti alcuna sfaldatura psichica. E,

beninteso, questi significati immaginari, di cui l'*ensidique* stesso fa parte in quanto istituito, non sono in alcun modo sovrapponibili, congruenti, mutualmente riducibili fra diverse società (per esempio, Brahma, Shiva e Visnù non hanno rapporto alcuno con la trinità cristiana). La possibilità di una comunicazione reale fra società altre e in particolare di una comprensione autentica, ha dei presupposti di tutt'altro ordine, molto al di là dell'*ensidique*, mai dati naturalmente, sempre da conquistare [7, pp. 264-267].

Peraltro, indipendentemente dalla sua compenetrazione con le significazioni sociali immaginarie, l'*ensidique* ricostituito e istituito dalla società pare molto diverso dall'*ensidique* che incontriamo in natura, e in particolare nel funzionamento e nell'organizzazione del vivente. Questa è, a mio avviso, la profonda verità che Neumann aveva intravisto allorché scriveva, già nel 1955/1956, che « la lingua del cervello non è la lingua dei matematici » [20, pp. 80-82; 22, pp. 31-80]. Almeno non dei nostri matematici, fino ad ora. E questo è probabilmente quel che sta dietro a ciò che potremmo definire come lo scacco dell'intelligenza artificiale, o più esattamente: la coesistenza in essa di punte avanzate che sorpassano incommensurabilmente tutto ciò di cui l'essere vivente è capace, e di una intrinseca e apparentemente insormontabile debolezza, congenita, di fronte a una miriade di compiti che sono, per l'essere vivente, di una totale banalità. Tutto ciò sembra avere almeno una ragione centrale. Non esiste certamente, per e nel sistema nervoso centrale dell'uomo (e senza dubbio anche dell'animale) separazione tra funzioni strettamente logiche, funzioni timiche (affettive), intenzionali o desideranti. Non c'è quindi nulla di strano, a prima vista, nel fatto che non si possa ricostruire per mezzo di una logica nuda e impoverita (quella dei calcolatori, quella dell'intelligenza artificiale), un'organizzazione magmatica al più alto livello, nella quale, per esempio, non soltanto il timico (affettivo) non è e non può essere separato dal noetico o dal logico, ma il timico stesso non può esistere (e per ciò stesso turbare la logica agli occhi degli ingegneri) senza essere

lui stesso intrinsecamente in parte determinato, dunque *ensidique*. L'inverso è senza dubbio altrettanto vero, quanto difficile da formulare.

Ho fatto questo esempio perché in quale altro campo, se non nella matematica, possiamo pretendere di aver creato o riprodotto una struttura così neutra, così indifferente (una volta posta la sua ipotesi) alle particolarità della nostra società e di tutte le società? Ora, pare che neppure in questo caso la logica *ensidique* creata dalla società sia la stessa implicata nelle operazioni dell'essere vivente, mentre esistono altri strati della natura per i quali la coincidenza è completa (tutto ciò che per esempio in natura deriva dalla meccanica razionale). In altre parole, conclusione la cui portata va molto oltre l'esempio qui citato: la società deve creare *de novo* e a nuovi costi qualcosa che assomigli a dei dati naturali fondamentali (quelli della vita), ma che non ne sia la copia né la replica.

Che esista la società, e la diversità delle società, rinvia ad un'organizzazione *sui generis* del primo strato naturale. Questo deve essere tale da poter sostenere (e prestarsi a farlo) una moltitudine indefinita di organizzazioni, corrispondenti di volta in volta a un'istituzione altra rispetto alla società, con la sua particolare dimensione *ensidique*. E gli stessi fatti rinviano al campo socio-storico e alla società istituyente, come per esemplificare l'esistenza di forze (*dunameis*) non imputabili a dei soggetti determinati.

Ma questa organizzazione *sui generis*, moltitudine di organizzazioni potenziali e effettive *in re*, e di organizzazioni ciascuna delle quali è pressoché esaustivamente *ensidisable*, non si ferma al primo strato naturale. Essa sembra piuttosto riferirsi alla totalità dell'essere/essente naturale che è a noi accessibile. Questo è ciò che ci mostra la storia, nel senso proprio del termine, della scienza: della nostra scienza, della scienza greco-occidentale. Per ben comprenderne il significato bisogna situarne la nascita nel contesto più generale dell'organizzazione *ensidique* di tutte le società. Nessuna società potrebbe funzionare (e neppure raccontare e raccontarsi le

sue proprie significazioni immaginarie) senza una dimensione *ensidique*. Ma questa resta limitata (nel senso matematico del termine) nel suo dispiegarsi, per quasi tutte le società che noi conosciamo. Le società cosiddette selvagge già possiedono un sapere immenso (a ben pensarci, molto più stupefacente del nostro) incorporato nelle loro attività, e nel loro funzionamento, e passibile di esplicazione, in linea di principio, nel loro linguaggio. Altre società, dette tradizionali, dall'Egitto alla Cina ai Maya e agli Atzechi, senza dimenticare la Mesopotamia, l'Iran o l'India, hanno inoltre coltivato questo sapere in quanto tale e fine a sé stesso, indipendentemente dalla sua utilizzazione funzionale o dalla sua importanza come armatura del loro immaginario in senso stretto. Si è voluto definire, nel primo caso, il pensiero selvaggio come *bricolage* e a dire il vero, con le medesime argomentazioni, si sarebbe potuto applicare lo stesso attributo al pensiero delle società tradizionali menzionate [18]. La caratterizzazione non è falsa, è solo superficiale. Ciò che appare all'osservatore occidentale come *bricolage* è la mancanza di unità e di sistematicità di questo pensiero secondo i suoi criteri occidentali. Questi criteri non sono qui pertinenti. I selvaggi razionalizzano ciò che a loro importa, gli interessi che a loro si impongono; essi non sono posseduti dalla follia dell'estensione indefinita della razionalizzazione. Questo ci riporta a un altro tratto (da cui in realtà dipende) molto più decisivo e che non concerne più soltanto il sapere, ma la totalità dell'azione e della rappresentazione sociale di tutte le società selvagge e tradizionali: *l'interruzione dell'interrogarsi è istituita, è sigillata dal mito* (o dalla religione, ma per quel che qui ci concerne, esse sono la stessa cosa). Il fatto che i selvaggi lavorino con quel che trovano a disposizione appare allora chiaramente come secondario e derivato. Il *bricoleur* è colui che non fabbrica da sé i propri utensili e materiali, ma si industria a riutilizzare e a ricombinare quel che è già disponibile. Nel campo del sapere (come del resto in tutti gli altri campi) fabbricare utensili e materiali significa cominciare col fare tabula rasa dell'eredità, mettere in discus-

sione le rappresentazioni e le parole della tribù, ossia, in fin dei conti, dell'istituzione stabilita della società. Nella definizione stessa della società tradizionale (selvaggia o storica) si ritrova l'impossibilità istituita, e l'inconcepibilità psichica, di farlo.

Certamente, anche in questo caso, la società continua a autocrearsi, dunque ad auto-alterarsi pur non sapendolo e pur facendo tutto il possibile perché ciò non si sappia. Così nelle società selvagge e tradizionali l'accumulazione del sapere è estremamente lenta (ma immensa sui tempi lunghi e lunghissimi), pienamente comparabile a quella tecnica, ciò che è d'altronde normale dal momento che si tratta delle due facce della stessa medaglia. Ma essa è inosservabile sulla scala delle generazioni e così deve restare. Il sapere *ensidique*, e soprattutto il suo sviluppo, devono restare impliciti, e persino sepolti, proprio come il sapere segreto della fabbricazione delle armi, dell'invenzione e del perfezionamento dell'arte della ceramica e dell'agricoltura [5, cap. V, pp. 365-369].

La rottura, la prima, arriva con la Grecia antica. Qui qualcosa si stacca dal sapere comune (o dal sapere segreto dei sacerdoti e dei maghi) e vuol diventare *episteme umana* ed *episteme pubblica*, aperta a tutti coloro che possono e vogliono lavorarci. Qui nascono le due esigenze, e l'esplorazione della possibilità di soddisfarle, che caratterizzano ciò che noi intendiamo per pensiero razionale: l'interrogazione illimitata da una parte; la dimostrazione, con qualunque mezzo, dall'altra. Evidentemente l'interrogazione porta ai mezzi e all'idea stessa di dimostrazione. Le due cose insieme formano ciò che i Greci chiamavano *logon didonai*, render conto e ragione.¹¹

11. Periodicamente ritornano, e con gran rumore, i discorsi sulle influenze del vicino oriente o altri sulla creazione greca. In alcuni campi queste influenze sono importanti e incontestabili (Erodoto ne parlava già!); in altri, esse sono inventate di sana pianta o del tutto banali. Ma questi discorsi non colgono comunque la natura stessa di una creazione storica. Influenze ce ne sono state e ce ne

I legami profondi, la consustanzialità di questa creazione con la creazione politica dei Greci, e più in particolare con il sorgere della democrazia, per ora non ci riguardano, non più delle condizioni per le quali, dopo un'eclisse di numerosi secoli, i due movimenti (movimento emancipatore degli uomini nelle città e movimento emancipatore del pensiero) sono risorti in Europa occidentale. Ai fini di quanto segue dobbiamo solo ricordare due tratti profondamente diversi tra loro, eppur parenti, che segnano altrimenti i magma delle significazioni immaginarie nelle quali e per le quali esiste questa creazione del pensiero razionale in Grecia, e la sua ri-creazione molto più tardi in Europa occidentale. Ciascuno ci rinvia, con tutto il suo essere, alla totalità dell'immaginario di ciascuna delle due società. Si tratta, per definirli in breve, del luogo dell'infinito, da una parte, e dell'artificialità dall'altra. Temi conosciuti, di cui un solo aspetto, mai notato fin qui a mia conoscenza, mi interessa ai fini di quel che segue.

L'infinito. Possiamo cominciare dalla nota catastrofe

saranno praticamente sempre salvo casi estremamente rari. Nei casi importanti le influenze sono riprese, metabolizzate, incorporate in una forma altra e nuova, sufficiente a se stessa. In altri casi i discorsi in questione svelano una misconoscenza della più elementare logica dell'inchiesta: perché mai l'influenza egiziana non ha fatto nascere una matematica etiope? E, già che ci siamo, cosa ne hanno fatto gli ebrei dell'influenza matematica e astronomica degli egiziani e degli abitanti della Mesopotamia, molto più vicini ad essi che non ai greci? E come mai la stessa influenza greca non ha prodotto un solo matematico romano di cui possa citare il nome? Bene, in questo caso come negli altri, è importante cercare di capire di che cosa si sta parlando. Non si tratta del contenuto di certe idee, o dei risultati. Si tratta della creazione di un luogo del *logos*, e dei mezzi con cui muovercisi. Nessuno, che io sappia, ha fatto credito ai greci dell'invenzione di importanza capitale della cordicella per misurare le lunghezze. Si è dato loro credito della dimostrazione del teorema dell'ipotenusa. Al limite, se si scoprissero domani, su un papiro o su delle tavolette, in Egitto o in Mesopotamia, i risultati completi di Nicolas Bourbaki [4], questo non cambierebbe nulla di quel che sto dicendo. La matematica quale noi la intendiamo esiste a partire dal momento in cui c'è stata dimostrazione.

degli irrazionali. Sappiamo che il teorema di Pitagora porta immediatamente alla dimostrazione dell'irrazionalità della radice quadrata di 2 (la dimostrazione di tale irrazionalità, come venne formulata da Euclide, è potenzialmente la dimostrazione dell'irrazionalità di tutte le radici, di qualunque ordine esse siano, e di tutti i numeri razionali che non siano espressione perfetta di un ordine). La catastrofe deriva dal fatto che i numeri irrazionali (in greco: *arrètoi*, indicibili; in inglese *surd*, da *surdus*, muti e silenziosi) non possono essere determinati (in un numero finito di termini, diremmo noi) come esibibili o come proporzione di due numeri esibibili. Essi sono *apeiroi*, illimitati, indeterminati. Ora, ciò che è *apeiron*, che non ha *péras*, termine, limite, determinazione, contravviene all'interpretazione centrale dell'essere in quanto determinato e a ltempo stesso dice di se stesso che è non conoscibile. In questo contesto poco importa di sapere come Eudosso (390-340 avanti Cristo) estendendo la teoria delle proporzioni (che troveremo nel quinto Libro di Euclide) e inventando l'approssimazione indefinita del limite (che i moderni hanno chiamato metodo di esaustione) abbia al tempo stesso risolto questo problema e creato la soluzione greca del problema degli infinitesimali. L'essenziale è che i greci non hanno mai accettato in matematica delle dimostrazioni diverse da quelle che noi oggi chiameremmo finitiste e costruttiviste. E Antifone il sofista (contemporaneo di Socrate) aveva di fatto risolto la famosa quadratura del cerchio come noi la risolviamo: egli ha fatto della circonferenza il limite del perimetro dei poligoni iscritti, quando il numero dei loro lati aumenta all'infinito. (E già si sapeva che per ogni poligono esiste un quadrato equivalente).¹²

Un altro esempio estremamente istruttivo concerne l'apparente assurdit  della teoria del movimento di Aristotele.

12. Parlo naturalmente dei *moderni* che si credono tanto sapienti e intelligenti; non parlo dei pionieri che dal tredicesimo al diciassettesimo secolo hanno lottato per creare la nuova teoria del movimento. Si veda Thomas Kuhn [16, pp. 11-13] e i suoi seminari inediti.

Thomas Kuhn ha già detto ciò che bisognerebbe invece pensare dell'ottusa incomprendione dei moderni e di quel che ciò significa. Essere significa essere determinato; cosa entra dunque nella determinazione essenziale delle cose? Per gli antichi in generale e per Aristotele in particolare, il proprio *luogo*: la risposta a dove? (*pou?*) è categoriale. E, per Aristotele, tutto ha la sua finalità, il suo *telos* che è la sua natura; una cosa materiale ha conseguentemente un luogo naturale là dove essa si trova, o dove essa è naturalmente portata da se stessa (e che noi stabiliamo mediante l'osservazione: il basso per i corpi pesanti, l'alto per quelli leggeri). La forza, come causa, è dunque ciò che provoca il cambiamento di luogo, sia naturale e conduca la cosa al suo luogo naturale, sia non naturale, violenta, e conduca la cosa in un luogo diverso dal suo luogo naturale. Per cambiare tutto ciò, bisognerebbe ammettere delle strane idee: che non è il luogo che appartiene alle determinazioni essenziali di una cosa, ma il suo stato di movimento, e che lo stato naturale di questo movimento, se così si può dire, non è nessun movimento, ma il movimento rettilineo e uniforme, di cui l'assenza di movimento non è che un caso particolare. Ne risulta evidentemente che non ci può più essere un luogo naturale per nessuna cosa, e che la forza è causa non di movimento, ma di cambiamento dello stato di movimento [5, pp. 271-272]. Ne risulta inoltre che ci deve poter essere un movimento rettilineo uniforme infinito, dunque uno spazio infinito. (Notiamo che per noi oggi questa idea è, rigorosamente, falsa). Perché era escluso che Aristotele potesse pensare tutto ciò, perché era naturalmente portato a pensare ciò che ha pensato? Kuhn ce lo ricorda: perché per lui le qualità sono molto più importanti; perché la sua nozione di movimento non si limita al movimento locale, ma comprende anche l'alterazione, la crescita e la decrescita, la generazione e la corruzione cioè movimenti qualitativi. Perché il movimento locale stesso gli appariva in un certo senso come un cambiamento di qualità ed essendo questi cambiamenti, come regola generale, naturali, ci deve anche essere un luogo

naturale. Si potrebbe anche dire che ci deve essere finalità locale delle cose.

A tutti questi elementi messi giustamente in luce da Kuhn se ne può aggiungere un altro; se, per assurdo, Aristotele avesse pensato il movimento in modo diverso, sarebbe forse (o addirittura probabilmente) arrivato ad accettare l'infinità dello spazio. Ma questo era impossibile: per Aristotele lo spazio deve essere finito e il mondo chiuso e sferico. Era questo dunque un limite assoluto del pensiero di Aristotele, o della Grecia antica, una cosa impensata e impensabile? Niente affatto, Aristotele ripete *ad nauseam* che non può esistere infinito in atto, precisamente perché una folla di pensatori precedenti e contemporanei avevano affermato il contrario. Per menzionarne solo uno, il più importante, con cui Aristotele continua a discutere: il grande Democrito per il quale non esistevano che « atomi e vuoto » sosteneva, se dobbiamo credere ai dossografi, « l'infinità dello spazio e dei mondi ». Ecco dunque la biforcazione: il pensiero greco aveva, tra tutte le altre cose, creato anche la nozione di infinito, sia in matematica che in fisica. Ma colui che ne è stato il rappresentante più eminente e privilegiato nei secoli a seguire, Aristotele, pur senza rifiutare del tutto questa idea, l'ha, se così si può dire rimessa al suo posto: esiste solo l'infinito *virtuale*, come la serie degli interi o la suddivisione della linea in segmenti che non finiscono mai, ma essi non possono essere mai dati insieme tutti in una volta (*ama*). Ciò spiega anche come Aristotele (e gli antichi greci in generale) potessero al tempo stesso rifiutare l'infinito spaziale e accettare l'infinito temporale: un passato infinito, un avvenire infinito esistono solo virtualmente, uno spazio infinito (e dei mondi infiniti) significherebbe una totalità infinita data in atto. Se esiste del tempo « altro e altro », esso sorge via via; ma, se ci fosse dello spazio « altro e altro », questo non sorgerebbe al momento della nostra visita, ma sarebbe là da sempre.

Il passaggio dal « mondo chiuso » all'« universo infinito » metteva dunque in gioco, secondo l'azzeccata definizione di

Alexandre Koyré, precisamente due *mondi* di significazione. La sua difficoltà non consisteva nel riconoscere l'infinito, ma nel metterlo al centro. Per questo anche Nicolas Bourbaki è un po' troppo sbrigativo nel definire questo passaggio « così naturale quando si prende questa strada, dallo spazio ordinario allo spazio a dimensioni n , che già era annunciato da Fermat ». Questo passaggio « così naturale » ha impiegato « più di due secoli a penetrare negli spiriti »; appariva solo in forma oscura in Gauss, e bisogna aspettare Cayley e Grassmann, verso il 1846, per vederlo praticato con disinvoltura [4, cap. I-IV, Note historique, A III, pp. 205-209]. Certo né Archimede né Gauss erano turbati dal passaggio da 3 a 4; il problema è che c'erano in gioco schemi e significati molto più profondi. Lo stesso si può dire delle geometrie non euclidee: la costruzione della trigonometria sferica fra Ipparco e Menelao, ossia dal secondo secolo avanti Cristo al primo dopo Cristo, avrebbe potuto portare a una considerazione intrinseca delle proprietà di uno spazio sferico, ossia curvo.

Per mancanza di spazio, tratterò dell'**artificialità** molto più concisamente. Qualche fatto: non c'è solo la macchina a vapore di Erone d'Alessandria (primo secolo dopo Cristo). Ci sono le calcolatrici analogiche (il meccanismo di Anticitera, primo secolo avanti Cristo); il « calendario di Londra », fra il 330 e il 640 dopo Cristo, ma con degli antecedenti senz'altro molto più antichi [23, pp. 1540-1544]); e soprattutto le straordinarie macchine da guerra. Ma c'è anche molta indifferenza per l'artificiale, ad esclusione di quest'ultima categoria (eccezione che si comprende assai facilmente). Ora, questa mancanza di interesse riguarda soprattutto l'artificiale teorico. Aristotele nei suoi scritti utilizza già le lettere algebricamente; questo uso non troverà nessuna eco e anche molto più avanti, con Diofante, i simboli artificiali (evidentemente artificiali di secondo grado) resteranno rari. L'Europa, almeno dopo Cardano, non smetterà mai d'inventarne di nuovi. Per i greci esistono *phusis* e *nomos*; ma, per la corrente allora dominante, contro Democrito e contro Protagora, la conoscenza della *phusis* non deriva

dal *nomos*. Neppure i moderni accetteranno, in linea generale e di diritto, l'idea dell'artificialità del sapere; ma nei fatti le si abbandoneranno irrefrenabilmente. Esiste, checché se ne dica, una vera e propria unità di progetto teorico fra Grecia e Europa occidentale, che si traduce nella ripresa dell'esigenza del *logon didonai*, pienamente attiva perlomeno da Guglielmo d'Occam in poi. Essa è simbolizzata dallo sviluppo in senso unitario delle matematiche, da Ippocrate da Chio e da Eudosso alle grandi invenzioni moderne. Ma questa esigenza è essenzialmente sovradeterminata, nei due casi, dal magma di significazioni immaginarie dal quale essa scaturisce; essa conduce inoltre in direzioni diverse.

Si può tentare di caratterizzare questa differenza per mezzo di queste due idee: l'idea dell'*infinito* e quella dell'*artificialità*. La scienza moderna appare come l'elaborazione soggettivamente e oggettivamente illimitata (e senza alcun dubbio interminabile) della logica *ensidique* e degli strati che questa scopre/costituisce nel reale. L'illimitatezza dell'indagine moderna dipende indubbiamente essa stessa da uno schema immaginario della razionalità da parte a parte dell'essere/essente fisico, schema questo estraneo ai greci (almeno fino ad Aristotele compreso). L'*artificialità* conduce a una trasformazione dell'essenza stessa dell'oggetto matematico, che sfocia nella libera posizione degli assiomi. Ciò è impensabile per i greci, per i quali (come anche per Kant) questi assiomi esprimevano delle proprietà intrinseche o naturali (soggettive) dello spazio, e non già delle posizioni arbitrarie semplicemente sottoposte ai vincoli dell'indipendenza, della non-contraddizione ed eventualmente della completezza. È certamente difficile non rapportare questa illimitatezza e questa artificialità al significato immaginario centrale del capitalismo: l'espansione illimitata del dominio razionale. Ma quel che ci interessa qui considerare è quel che questo spiegamento della scienza moderna (nel senso « vecchio » del termine, ossia successiva alla fine del Medio Evo) scopre contemporaneamente nell'essere del suo oggetto e nell'essere del suo soggetto, in funzione della sua illimitatezza e della

sua artificialità. Chi ha compreso le nostre argomentazioni precedenti l'avrà già intuito: uno spiegamento scientifico come quello esibito dalla scienza occidentale da Galileo in poi non sarebbe possibile né in un universo qualunque né per una società qualunque formata da incarnazioni accidentali e inessenziali di una coscienza generica.

Quel che questo sviluppo svela nel suo oggetto è, da un lato, la conferma della straordinaria universalità immanente delle leggi che abbiamo scoperto/creato partendo da considerazioni strettamente locali (ossia la loro estensibilità, praticamente senza bisogno di modifiche, illimitata ma limitata, di cui già abbiamo detto prima, a proposito del vivente). Queste leggi ci appaiono come localmente universali o universali a strati, e locale qui non significa un punto in R, ma uno o più strati trasversali. E da un altro punto di vista, certamente il più importante, contrariamente al programma iniziale del progetto scientifico occidentale (per molti ancora valido) esso ci svela un'enorme irregolarità profonda, l'assenza di un'unità sistematica (perlomeno quale noi possiamo o potremmo concepirla) delle fratture, dei canyon o fenditure cosmiche che peraltro non significano affatto, con nostro estremo stupore, incoerenza positiva.

Già sapevamo, pur se questo sapere è tuttora controverso per molti, che non esiste alcun vero ponte fra il fisico-chimico e l'essere vivente, né fra l'essere vivente e lo psichico e il socio-storico. I riduzionisti grideranno all'oscurantismo! La sola risposta che meritano questi barbieri che sarebbero sempre disposti a far rasature gratuite, ma domani, è: *hic Rhodus, hic salta*. Ed è già molto. Non vi si domanda di dare la spiegazione della sensazione rosso, ma solo di dire in che cosa potrebbe consistere, quali sarebbero la sintassi e la semantica della frase che tale spiegazione potrebbe fornire. È una frase del tipo: $\frac{a+bn}{n} = \bar{x}$, quindi Dio esiste (Euler a Diderot, San Pietroburgo, 1774), o piuttosto del tipo: 400 nanometri sensibilizzano alcuni vostri recettori, mentre 780 ne sensibilizzano altri, ecco perché vostra figlia è

muta e voi vedete a volte viola e a volte rosso. Certo, ancora una volta, questa non è affatto incoerenza positiva, né ciò significa che l'essere vivente possa violare le leggi fisico-chimiche, o l'umano le leggi biologiche (in quest'ultimo caso bisognerebbe rivedere a fondo il senso del termine legge, ma questo è un'altro discorso). Essi non le violano; si accontentano di crearne delle altre. A livello dell'essere vivente, ciò che queste leggi sono, queste connessioni, non hanno senso per il fisico, così come il neurofisiologo, in quanto neurofisiologo, non vede e non è capace di vedere nell'*Enterrement du comte d'Orgaz* niente di più di ciò che vedrebbe in qualsiasi altra superficie colorata.

Questa discussione, del resto, ha senso solo se riferita ai biologi e ai fisici antiquati (che peraltro sono vere legioni), perché chiunque può vedere che la rottura e l'eterogeneità si trovano proprio nel cuore della rocca: il nemico si è già installato da almeno cinquant'anni nel suo bastione principale, la fisica teorica. Il nocciolo della finzione dell'omogeneità dell'universo fisico, che sta alla base dell'idea della riduttibilità, è dislocato. Gli strati dell'essere/essente fisico sono evidentemente compatibili; ma non si lasciano integrare in un sistema unitario e omogeneo. Macrofisica ordinaria, fisica quantica e iper-macrofisica (per usare un termine impiegato da Heisenberg già nel 1935), forniscono l'esempio, allo stato attuale della nostra ignoranza, di tre strati teoricamente irriducibili gli uni agli altri. I passaggi fra questi tre strati sono praticabili: c'è un mondo. Ma non sono rigorosi, sono semplicemente numerici, non teoricamente costruibili: questo mondo non è sistema, né sistema dei sistemi.

Se bisogna ulteriormente illustrare la situazione teorica della fisica fondamentale attuale, bisogna ricordare che delle strutture talmente profonde da restare in effetti del tutto implicite e perfettamente classiche (come la topologia dello spazio-tempo) sono messe in dubbio da più di vent'anni (e sembra anzi che le si debba abbandonare) dalle concezioni più sovversive dell'ultimo periodo, come la relatività generale e i quanta. La concezione di John Wheeler, per esem-

pio, torna a prendere in considerazione diverse scale di spazio-tempo, le cui tipologie differirebbero in modo essenziale. Per riprendere la sua immagine, noi « vediamo » e « viviamo » nella vita (e nella fisica) ordinaria uno spazio-tempo liscio come la superficie dell'oceano vista dall'aereo, mentre a una distanza più ravvicinata questa superficie è percorsa da onde, e, da molto vicino, ci si accorge che essa presenta delle correnti, delle turbolenze, della schiuma. Questa schiuma dello spazio-tempo (che al tempo stesso introduce delle discontinuità e dei cambiamenti perpetui della topologia stessa) apparirebbe sulla scala di lunghezza di Planck, ossia $2 \cdot 10^{-33}$ cm.¹³

E sarebbero le fluttuazioni quantiche della topologia dello spazio-tempo a quest'ultima scala che darebbero luogo alla nascita e alla sparizione delle particelle elementari. Non serve a nulla dire che è solo una teoria. Se la concezione di Wheeler non la spunta, ce ne saranno altre, fors'anche peggiori (come lo spazio *twistoriale* di Penrose) perché bisogna pur tentare di uscire dalla situazione assolutamente caotica in cui si trova oggi la fisica fondamentale. E non serve a nulla neppure dire che si tratta semplicemente di effetti di scala senza portata teorica o filosofica.

13. La topologia è, sommariamente parlando, lo studio degli omeomorfismi, cioè delle trasformazioni bi-univoche e bi-continue. In parole povere, e umoristiche, chi si occupa di topologia non riesce a vedere la differenza fra una camera d'aria e una tazza da té, o fra un cubo e una sfera, mentre scorge differenze abissali fra un paniere di vimini intrecciato e un paniere della stessa forma e dimensione fuso in plastica. La topologia riguarda alcune proprietà dello spazio più profonde e più nascoste del suo numero di dimensioni o anche del suo carattere più o meno euclideo. Nella concezione di Wheeler, per esempio, è con la *schiuma* che interviene il cambiamento di topologia. Si passa da un mare calmo a un mare agitato per trasformazione continua (stessa topologia), ma la schiuma rovina l'unità topologica di questa superficie. Per un riassunto molto chiaro della tesi di Wheeler (e di altri concetti contemporanei ancor più strani) vedi l'articolo di Abhay Ashtekar (professore alle Università Pierre et Marie Curie di Parigi e di Siracusa, Stato di New York) [3, pp. 1400-1410].

Bisogna innanzi tutto notare che già esistono in relatività generale alcuni pretesi effetti di scala dove, al contrario, la condizione di levigatura, o della regolarità abituale è il suo contrario: lo spazio-tempo che non è euclideo nella sua totalità (*whatever that may mean*) è localmente euclideo. Ora, già in relatività generale, le differenze di scala non sono differenze d'aspetto o di prospettiva, ma si traducono bellamente in leggi altre per ciascuno dei due campi. E a maggior ragione questo è il caso della schiuma di Wheeler: non basta che i grani si comportino in un certo modo solo quando abbiamo il naso a fil d'acqua; è necessario che tutto ciò appaia come comportamento regolare a un osservatore che si trovi a dieci chilometri di altezza. Ora, l'ho detto e lo ripeto, è radicalmente escluso che l'occhio dell'osservatore imponga tale regolarità e qualcosa che non ci si presti, o che sia intrinsecamente amorfo.¹⁴

La conclusione è inevitabile: esistono strati eterogenei di essere/essente fisico. Ciascuno di tali strati comporta una dimensione *ensidique* o si presta a una elaborazione *ensidique*, a una *ensidisation*.¹⁵ Ma la loro relazione non si presta. Empiricamente non esiste incoerenza positiva. Ma, teoricamente e logicamente, c'è mancanza di rapporto. Altri sono gli assiomi, i concetti fondamentali e la struttura logica delle teorie corrispondenti. Non si passa da Newton a Einstein per transizione continua. Per compiere il passaggio, bisogna sostituire « è vero che P » con « non è vero che P ».¹⁶ Que-

14. È per questo che ciò che si dice nel testo è totalmente e rigorosamente indipendente dal successo o meno delle teorie dette di grande unificazione o dal « serpente che si morde la coda » di Sheldon Glashow (la gravitazione ridiviene forza dominante secondo la scala di lunghezza di Planck). Quel che otterremmo allora sarebbe un'unità di substrato: questo non spiega l'esistenza regolata del mondo newtoniano, ossia della quasi totalità del mondo visibile.

15. È chiaro che questo basta da solo a eliminare delle assurdità come l'*anything goes* di Feyerabend.

16. P essendo, per esempio, la proposizione: « esistono dei segnali che si propagano a velocità infinita », oppure: « esistono delle azioni istantanee a distanza ».

sto cambiamento di assiomi corrisponde, a livello teorico, alla frattura a livello oggettivo. E questa nozione di assioma ci riporta alla matematica, senza la quale e senza l'enorme sviluppo della quale, la fisica occidentale semplicemente non esisterebbe. Come molto altri, anch'io mi sono molto stupito della *unreasonable effectiveness of mathematics* (l'irragionevole efficacia della matematica), per dirla con Wigner [6, prefazione, pp. 8-10]. Stupito lo sono sempre, ma, in funzione di tutto quanto abbiamo detto, comincio a credere che la cosa sia pensabile. Cos'è la matematica, nel suo sviluppo moderno e una volta liberata dalla naturalità greca che è ancora, anche se si tratta di una naturalità del soggetto, quella di Kant? Da una parte essa è una elaborazione proliferante della logica *ensembliste-identitaire*; e un'elaborazione che, pur continuando interminabilmente, sarebbe diventata da tempo banale e priva di senso se non ci fosse stata l'immaginazione creativa dei matematici, che si esprime innanzi tutto nella posizione dei nuovi assiomi, fondatori di branche (o arborescenze di teoremi) altre rispetto a quelle esistenti. Beninteso, la liberazione di questa immaginazione creatrice richiede un insieme di condizioni socio-storiche che derivano dall'immaginario sociale e si ritrovano solo nell'Europa occidentale moderna. E, d'altra parte, la libertà d'immaginazione dei matematici (in questo essendo molto simile alla libertà d'immaginazione del creatore di un'opera d'arte) si piega a delle esigenze che noi possiamo formulare, ma che, per se stesse, non forniscono alcuna regola, non solo per inventare degli assiomi, ma neppure per giudicare a colpo sicuro la loro importanza. In effetti si potrebbe dire che un sistema di assiomi può essere arbitrario, sempreché gli assiomi siano indipendenti e non contraddittori (la completezza poi è altra cosa ancora). Ma ciò non esclude assolutamente la posizione di sistemi di assiomi che non presentano interesse alcuno, o alcuna vera fecondità. Ma quale interesse, quale fecondità, chi lo giudica?

Ora, e senza insinuare neppure per un istante che tale importanza o fecondità si misurino con l'applicabilità delle teo-

rie matematiche ai fenomeni fisici (cosa assurda e che, come vedremo poi, servirebbe solo a spostare la questione di un gradino) il fatto affascinante e pieno di significato (fatto conosciuto ma che raramente si considera da questa angolazione) è la strana interrelazione fra lo sviluppo della matematica e la storia della fisica moderna. È come un'interminabile gioco della cavallina (*leap frog game*) in cui a volte i matematici hanno l'aria di preparare in anticipo le formule di cui la fisica avrà bisogno, altre volte la fisica forza l'invenzione di forme matematiche che non esistevano prima, oppure le due cose succedono insieme, oppure ancora la fisica resta bloccata perché non si arriva a creare gli strumenti matematici necessari.

Qui non è certo il luogo per discutere questo vastissimo argomento. Mi limiterò, quindi, a fornire quattro esempi chiarissimi dei quattro casi che ho citato. Un esempio classico del primo caso ci è fornito dalla relatività generale: la geometria di Riemann e il calcolo differenziale assoluto di Ricci e di Levi-Civita erano già lì, rispettivamente, da cinquanta e da vent'anni, a disposizione di Einstein.¹⁷ Secondo caso: Dirac ha dovuto inventare nella sua prima forma, per le necessità della fisica quantica (1926) ciò che Laurent Schwartz avrebbe utilizzato in seguito. Il terzo caso è magnificamente illustrato da Newton e dall'invenzione dell'analisi e dalla sua applicazione alla fisica (nella meccanica razionale questo parallelismo si protrae del resto per tutto il diciottesimo secolo fino a Lagrange e Laplace, o forse addirittura fino alla metà del diciannovesimo secolo, con Hamilton e Jacobi). Il quarto caso è infine esemplificato dagli ostacoli che da tempo incontra l'idrodinamica dei flussi turbolenti in assenza di strumenti matematici adeguati. Si potrebbe poi aggiungere un quinto caso: quello di una teoria matematica che si sviluppa e si perfeziona all'infinito, senza un correlato

17. Einstein ha dovuto, peraltro, reinventare delle matematiche che i fisici (e persino Hilbert) avevano ignorato, come le identità di Bianchi [22, pp. 221-223, 256, 258].

reale. Ma chi può dire che questi casi, innumerevoli, non siano solo provvisori? Così è, per esempio, per la regina (la teoria pura dei numeri) della regina (la matematica) delle scienze. Ma la recente utilizzazione della teoria dei numeri primi in crittografia ci induce a considerare con prudenza questo caso dal punto di vista che qui ci interessa (benché si tratti più di un'utilizzazione tecnica che di una corrispondenza con una realtà). Ora, *questo* rapporto, questo *tipo* di rapporto fra matematica e realtà fisica, questa *storia* (nel senso proprio del termine) delle due, il loro intrecciarsi e la storia di questo intreccio pongono al tempo stesso nuove domande e spostano radicalmente lo spazio della questione considerata e delle possibili risposte.

Basta riflettere un attimo per vedere che, di fronte a questi fatti enormi, al loro significato certamente inesauribile, ma non arbitrariamente malleabile, la filosofia ereditata (in quanto teoria della conoscenza, ma non esiste teoria della conoscenza che non presupponga e non comporti un'ontologia) apparirebbe come totalmente priva d'interesse, perché privata del suo oggetto. Non è solo che l'empirismo o il razionalismo, l'idealismo critico o l'idealismo assoluto appaiono come irrimediabilmente *naïf*: sono esterni al soggetto, a lato del problema. Esistono in un mondo di sogno, dove i presupposti del sapere non sono socio-storici e dove questo sapere non ha una vera *storia*: sia che questa sia ridotta a una accumulazione (Kant), sia che derivi da una dialettica (Hegel) che ne è in verità la *negazione* (e che, per di più, non è mai, in tal caso, *durchgeführt*, messa in opera e applicata).

Questo stesso rapporto ci dice qualcosa del mondo. Il mondo fisico e *ensidisable* (matematizzabile). E lo è in diversi modi (arbitrari, *anything goes*): non esistono due teorie della gravitazione per i fenomeni ordinari, dalla molecola alla galassia, ce n'è una e una soltanto, ma lo è in modo *altro*, a seconda dello strato di quel mondo che si considera (che si scopre, che si costruisce, che si crea). La relazione fra strati non è essa stessa *ensidisable*, non è costruibile. E il soggetto della conoscenza (cioè, indissociabilmente, la società/l'indi-

viduo, scientifico o meno) ri-crea l'organizzazione *ensidique* relativa al primo strato naturale nel quale e per mezzo del quale egli vive. Ma anche, questo soggetto, partendo da una rottura, doppia, nella storia, prima rimette in discussione la dipendenza di questa organizzazione *ensidique* in relazione alle sue proprie significazioni immaginarie; e, in seguito, crea liberamente, nella e per mezzo della matematica, dei sistemi o quasi-sistemi *ensidiques* apparentemente gratuiti, che pertanto si trovano in gran numero a corrispondere, in un modo o nell'altro, all'organizzazione del tale o del tal'altro strato dell'essere/essente fisico.

La storia della scienza ha dunque due aspetti. Da una parte lo sviluppo e l'elaborazione della logica *ensidique*. Questo fatto, su cui non si è riflettuto abbastanza, ha nutrito le illusioni collegate all'idea di progresso, la finzione asintotica, le ingenuità (ancora con Kant) della cumulatività e dell'additività della scienza. Certamente c'è progressione di un certo sapere (dall'omnidizzazione, o anche prima) e ne abbiamo già parlato. Ma, se non la si vede unicamente dal punto di vista pragmatico come accrescimento di un controllo strumentale, dei mezzi di un continuo dominio sull'ambiente, questa progressione è stata in realtà ri-creazione e riconquista dell'organizzazione del primo strato naturale. Essa è stata, d'altra parte, ogni volta dipendente dal magma delle significazioni immaginarie della società considerata. Così, ciò che noi oggi chiamiamo scienza non è che una vena del magma immaginario occidentale; perché è solo qui che si è voluto (e ci si è quasi riusciti) staccare l'*ensidique* da tutto il resto, ed è solo qui che il semplicemente logico, il semplicemente strumentale, il semplicemente formalizzabile sono divenuti significazioni immaginarie dominanti. Ma, anche *all'interno* di questo periodo storico, l'avanzata non si fa e non si può fare per semplice elaborazione dell'*ensidique*, e beninteso ancor meno per accumulazione di risultati sperimentali e di osservazioni. Quali esperienze decidiamo di fare e perché, cosa siamo in grado di vedere in ciò che osserviamo e per mezzo di cosa lo vediamo? Ciò succede, nella gran

parte dei casi, per *rottture*, ossia per emergenza/creazione di nuovi schemi o matrici immaginarie riferiti al reale. A questo proposito esiste una differenza radicale fra ciò che possiamo simbolizzare, per prendere gli esempi più incontestabili, coi nomi di Newton e di Einstein da una parte, e di Dulong e Petit, o di Balmer, dall'altra. Ciò che Kant dice nel paragrafo 47 della *Critica del giudizio* (la distinzione non sarebbe che « di grado ») mostra la sua incomprendimento verso ciò che stiamo trattando, e la sua incapacità di accordare il suo posto a una *immaginazione relativa alle idee*. Diecimila Balmer, lavorando diecimila anni, non avrebbero potuto scrivere i *Principia philosophiae naturalis*.

L'immaginario e l'immaginazione intervengono dunque nella nostra questione quadruplicemente:

- come ri-creazione e costruzione da parte della società di una dimensione *ensidique* che raggiunge effettivamente il primo strato naturale, senza « copiarlo » per nulla;
- come prima problematizzazione della permeazione di tale *ensidique* da parte dell'immaginario ereditato/istituito, e creazione del *logos* e del *logon didonai*;
- come scopo di distacco dell'*ensidique* da tutto il resto, e emergenza/dominio delle idee immaginarie dell'*illimitabilità* e dell'*artificialità*, che danno luogo alla nascita della scienza occidentale moderna propriamente detta;
- come lavoro continuo dell'immaginario in seno a quest'ultima, manifestato per mezzo della creazione di nuove teorie che raggiungono altri strati dell'essere/essente.

In questo contesto l'ingenua nozione di progresso è altrettanto risibile dell'idea, incredibilmente superficiale, della semplice « eliminazione del falso », della *falsificazione*. Pare che Karl Popper e i suoi proseliti siano incapaci di pensare contemporaneamente queste due cose: che la teoria di Newton è falsa rispetto alle sue proprie pretese di una verità senza restrizioni e all'incarnazione di queste pretese nei suoi assiomi; e che la teoria di Newton è vera (o meglio esatta) in un campo di validità che Newton non avrebbe mai neppure potuto immaginare quando la creò (e non a causa delle di-

mensioni, ma della *natura stessa* degli oggetti in causa in tale campo). Questo è ciò che, in modo opposto e identico, Feyerabend e gli altri come lui non possono comprendere: la storia.

Non solo accumulazione, addizione o semplice progresso. Ciò che si pretende di aver acquisito non lo è che essendo obbligatoriamente ri-preso, ri-conquistato, ri-interpretato. Dopotutto l'aveva già detto Goethe di tutte le eredità.

Due sono dunque le grandi rotture di questa storia (la storia della scienza): la greca, quella inaugurale, e l'europea moderna, che è lontana dall'esserne la semplice ripresa e continuazione. In questo senso dobbiamo diffidare di tutte le generalizzazioni sulla storia della scienza; non possiamo parlarne cose se si potessero verificare i nostri enunciati su un numero indefinito di casi, perché in un certo senso il nostro oggetto non ha più di quattro secoli di esistenza, che hanno comportato, forse, quattro o cinque vere e proprie rivoluzioni, per riprendere la definizione di Kuhn. Ma poi bisognerebbe finirla di presentare questa storia come una serie di partite a scacchi o, all'opposto, di passi da sonnambula. Bisognerebbe restituirle la sua logica interna: logica della creazione immaginaria sotto il doppio vincolo del riferimento al reale, da una parte, e della continuità dall'altra¹⁸; immaginario a sua volta inglobato dall'immaginario della società e dal periodo storico a cui si ancora.

Ma al tempo stesso non possiamo disconoscere la continuità *sui generis* che lega la nostra scienza alle sue origini greche. Poiché, attraverso e al di là della rottura di cui ho parlato, sussiste il terreno comune, dissodato per la prima volta dai greci. Il *logon didonai* è sempre là (e in nessun altro luogo che là, ossia, oggi, qui) ma si traduce anche in esigenze comuni e centrali. Da un lato, i criteri interni ultimi restano gli stessi. A volte possiamo essere sorpresi o delusi da un

18. Su questa strada, aperta dal grande, e quasi dimenticato in Francia, Pierre Duhem, il libro di Thomas Khun, *Black body theory and the quantum discontinuity* [17] rappresenta un modello che difficilmente sarà superato.

certo ragionamento di Aristotele che troviamo nei trattati di biologia, o anche nella *Fisica*; ma non dubitiamo mai (e se lo facessimo saremmo degli stupidi) che Aristotele avrebbe accettato, così come noi, o forse meglio di noi, di essere confutato per mezzo di un ragionamento logico valido, o di un contro-esempio empirico pertinente. Noi non possiamo più parlare il suo linguaggio: siamo convinti (e penso a ragione) che lo porteremmo facilmente a parlare il nostro. D'altro canto, il *referente esterno* o oggetto corrisponde in larga misura. Non è identico: la definizione di Aristotele della *physis*, l'insieme di esseri essenti che hanno dentro di sé il principio del loro movimento (sempre vera ai miei occhi), non sarebbe accettata dalla schiacciante maggioranza degli scienziati degli ultimi quattro secoli, o a causa del loro teismo o deismo, o, cosa ancor più buffa, a causa del loro materialismo. Ma lui e noi saremmo d'accordo nel considerare questo essere/essente come ciò che può essere, *oti pot'estin, whatever it may be*, in e per se stesso, e non come un sogno di Brahma o una manifestazione di Gèova.

Eravamo partiti da una serie di affermazioni che virtualmente contenevano i nostri problemi. Riformuliamole dunque chiaramente, nel senso provvisorio del termine:

- come dovrebbe essere il mondo perché una certa scienza (al di là della semplice sopravvivenza del vivente, dunque anche nostra) sia possibile?
- come dovrebbe essere *questo stesso mondo* perché una vera storia della scienza (non cumulativa, non additiva, non progressiva) sia possibile?
- infine, come dovrebbe essere il soggetto conoscente per poter prima creare e poi rovesciare/conservare, questa scienza e la sua storia?

In virtù di ciò che è stato elaborato, possiamo avanzare qualche tentativo di risposta. Il mondo fisico deve essere localmente *ensidique*, o meglio: in questo mondo l'*ensidique* deve essere « denso ovunque ». Ma tale mondo non forma un sistema *ensidique*; è stratificato e questa stratificazione è irregolare, eterogenea. (Evidentemente qui non si parla

dei « costituenti ultimi della materia »; parliamo di ciò che è veramente, ossia di forme e di leggi). La storia della scienza ci mostra che il mondo non è *ensidisable nella sua totalità*, ma che lo è quasi indefinitivamente *pezzo per pezzo* e che, nei casi decisivi, il raccordo tra questi pezzi è semplicemente di fatto (tradotto su scala nostra, per mezzo di accordi numerici più o meno di secondo grado).

Questo è già vero del mondo strettamente fisico, senza poi parlare degli scarti d'altra natura che separano il fisico dal biologico, e questi due dallo psichico e dal socio-storico. Il soggetto conoscente, infine, non è e non può essere *ego*, e ancor meno *ego logico*. Linguaggio e comprensione sono creazioni socio-storiche, istituzioni immaginarie che debbono essere imposte alla psiche singola e che le permettono di far qualcosa delle rovine della sua organizzazione *ensidique* pre-umana. Non esiste *ego-linguaggio*, come non esiste *mono-comprensione*, l'esistenza socio-storica è una condizione assoluta della soggettività. E tale soggettività è lungi dall'essere semplicemente logica, pur nel suo funzionamento logico e conoscente. C'è potenza creatrice del soggetto (del soggetto singolo) precisamente anche nel campo del sapere, che è sorgente di innovazione. Nell'alterare il suo sapere (il sapere socio-storico stabilito di volta in volta) il soggetto non si adatta, ma pone delle nuove *figure pensabili* dell'essere/essente come conoscibili e pensabili. E questo può farlo solo in quanto è anche e soprattutto *immaginazione radicale*, potenza presentativa virtualmente comunicabile, figurabile e dicibile. Non potrebbe farlo per mezzo della sua ragione, o del suo intelletto. L'una e l'altro possono inventare e controllare, sistematizzare o dedurre. L'una e l'altro non possono porre nulla che sia nuovo e abbia un contenuto.¹⁹ Ma, senza il linguaggio, senza la comprensione, senza il riferimento

19. Il kantismo è immediatamente empirismo ordinario e relativista per quanto riguarda il contenuto del sapere. In *Element imaginaire* torno sulle ragioni profonde che rendono impossibile, nel contesto kantiano, una *phantasia* pensante (contrariamente a quanto succede con Aristotele) [7, *La découverte de l'imagination*].

a una realtà e anche alla tradizione di una ricerca, questa immaginazione produrrebbe solo fantasmi privati; con e per mezzo di quelli, può creare un sapere.

Dobbiamo comprendere che l'essere è essenzialmente stratificato e non una volta per tutte, ma diacronicamente: la stratificazione dell'essere è anche espressione della sua autocreazione, della sua temporalità essenziale, ossia dell'essere come incessante divenire.

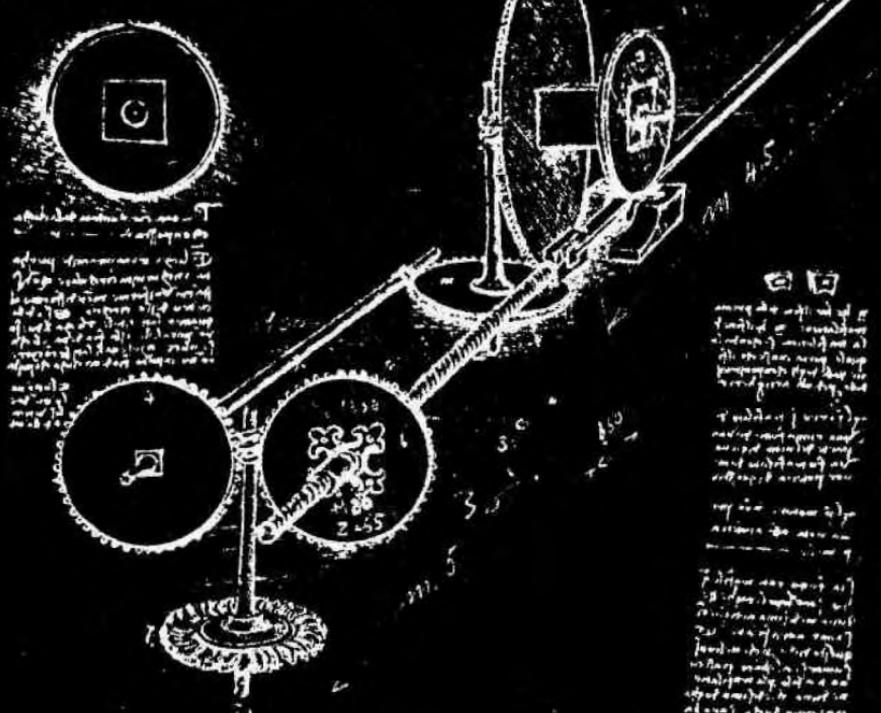
Dobbiamo inoltre comprendere che c'è verità e che deve essere fatta, che per ottenerla dobbiamo *crearla*, il che significa innanzi tutto immaginarla. Ancora una volta il grande poeta è più profondo e più filosofo del filosofo. « Ciò che ora è provato è stato prima puramente immaginato », come scriveva William Blake.

traduzione di Errida Contiero e di Germana Ernst

Riferimenti bibliografici

1. Henry ATLAN, *Entre le cristal et la fumée*, Seuil, Parigi, 1979.
2. ARISTOTELE, *De anima*, Sansoni, Firenze, 1962.
3. Abhay ASHTEKAR, *La gravitation quantique*, in *La recherche*, novembre 1984.
4. Nicolas BOURBAKI, *Algèbre*, Hermann, Parigi, 1970.
5. Cornelius CASTORIADIS, *Institution imaginaire de la société*, Seuil, Parigi, 1975.
6. Cornelius CASTORIADIS, *Les carrefours du labyrinthe*, Seuil, Parigi, 1978.
7. Cornelius CASTORIADIS, *Domaines de l'homme*, Seuil, Parigi, 1986.
8. Cornelius CASTORIADIS, *Temps et créations*, in preparazione.
9. Jean-Pierre CHANGEAUX, *L'homme neuronal*, Fayard, Parigi, 1983.
10. Bernard d'ESPAGNAT, *Une incertaine réalité*, Gauthier-Villars, Parigi, 1985.
11. Martin HEIDEGGER, *Kant e il problema della metafisica*, Laterza, Bari, 1981.
12. Immanuel KANT, *Critica della ragion pura*, Adelphi, Milano, 1976.
13. Immanuel KANT, *Prolegomeni*, Laterza, Bari, 1982.
14. Immanuel KANT, *Critica del giudizio*, La nuova Italia, Firenze, 1977.
15. Immanuel KANT, *Primo supplemento della garanzia della pace perpetua*, in *Antologia di scritti politici*, Il mulino, Bologna, 1977.
16. Thomas KUHN, *The essential tension*, University of Chicago, Chicago e Londra, 1977.
17. Thomas KUHN, *Black body theory and the quantum discontinuity, 1894-1912*, Clarendon press, Oxford e New York, 1978.
18. Claude LEVI-STRAUSS, *La pensée sauvage*, Plon Parigi, 1962, Edizione italiana: *Il pensiero selvaggio*, Il saggiatore, Milano, 1979.
19. Edgar MORIN, *La méthode*, Seuil, Parigi, 1980. Edizione italiana: *Il metodo*, Feltrinelli, Milano, 1985.
20. Johann von NEUMANN, *The computer and the brain*, Yale university press, New Haven, 1958. Edizione italiana: *Il calcolatore e il cervello*, in *La filosofia degli automi*, Boringhieri, Torino, 1965.
21. Johann von NEUMANN, *The theory of self-reproducing automata*, University of Illinois press, Urbana e Londra, 1966.
22. Abraham PAIS, *Subtle is the Lord...*, Clarendon press, Oxford e New York, 1982.
23. Pierre THUILLIER, *Les mécaniciens grecs sortent de l'homme*, in *La recherche*, dicembre 1985.
24. Johann Francesco VARELA, *Principles of biological autonomy*, North Holland, New York e Oxford, 1979.

In questo disegno si vede un
 modo di muovere un
 laminatoio con una ruota
 idraulica. La ruota idraulica
 è munita di una corona di
 denti che ingranano con
 una ruota di legno. Questa
 ruota di legno è collegata
 ad un albero che muove
 il laminatoio.



T
 U
 V
 W
 X
 Y
 Z
 1
 2
 3
 4
 5
 6
 7
 8
 9
 10
 11
 12
 13
 14
 15
 16
 17
 18
 19
 20
 21
 22
 23
 24
 25
 26
 27
 28
 29
 30
 31
 32
 33
 34
 35
 36
 37
 38
 39
 40
 41
 42
 43
 44
 45
 46
 47
 48
 49
 50
 51
 52
 53
 54
 55
 56
 57
 58
 59
 60
 61
 62
 63
 64
 65
 66
 67
 68
 69
 70
 71
 72
 73
 74
 75
 76
 77
 78
 79
 80
 81
 82
 83
 84
 85
 86
 87
 88
 89
 90
 91
 92
 93
 94
 95
 96
 97
 98
 99
 100

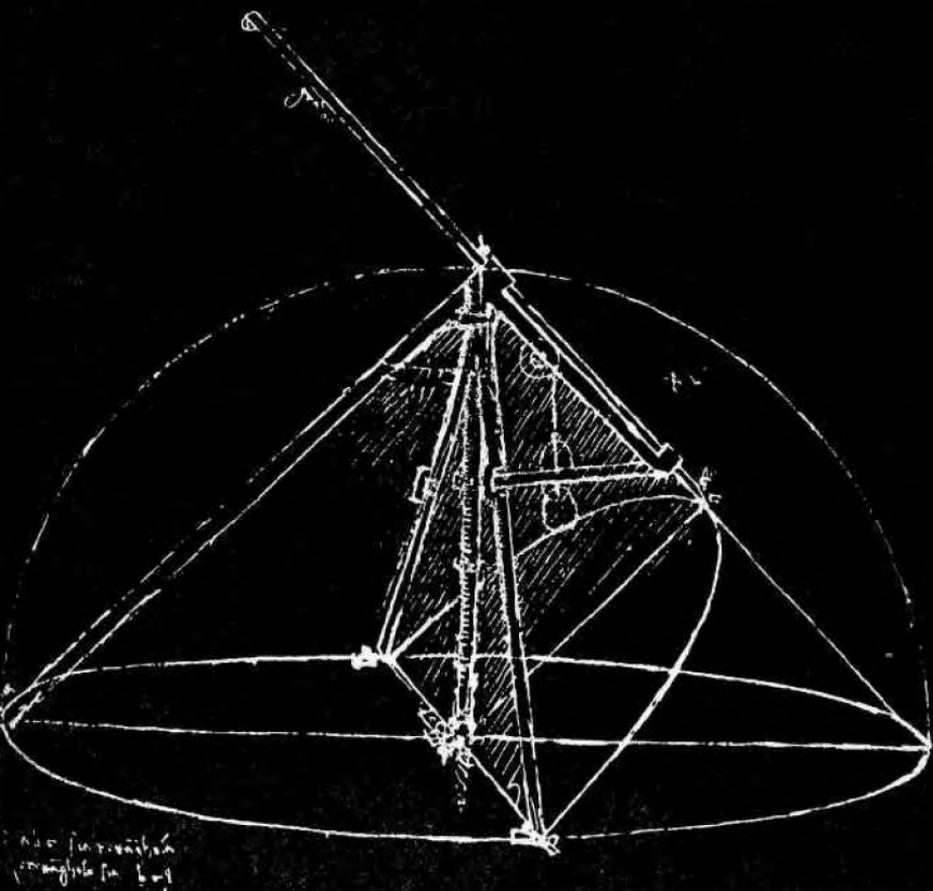
A
 B
 C
 D
 E
 F
 G
 H
 I
 J
 K
 L
 M
 N
 O
 P
 Q
 R
 S
 T
 U
 V
 W
 X
 Y
 Z
 1
 2
 3
 4
 5
 6
 7
 8
 9
 10
 11
 12
 13
 14
 15
 16
 17
 18
 19
 20
 21
 22
 23
 24
 25
 26
 27
 28
 29
 30
 31
 32
 33
 34
 35
 36
 37
 38
 39
 40
 41
 42
 43
 44
 45
 46
 47
 48
 49
 50
 51
 52
 53
 54
 55
 56
 57
 58
 59
 60
 61
 62
 63
 64
 65
 66
 67
 68
 69
 70
 71
 72
 73
 74
 75
 76
 77
 78
 79
 80
 81
 82
 83
 84
 85
 86
 87
 88
 89
 90
 91
 92
 93
 94
 95
 96
 97
 98
 99
 100

A
 B
 C
 D
 E
 F
 G
 H
 I
 J
 K
 L
 M
 N
 O
 P
 Q
 R
 S
 T
 U
 V
 W
 X
 Y
 Z
 1
 2
 3
 4
 5
 6
 7
 8
 9
 10
 11
 12
 13
 14
 15
 16
 17
 18
 19
 20
 21
 22
 23
 24
 25
 26
 27
 28
 29
 30
 31
 32
 33
 34
 35
 36
 37
 38
 39
 40
 41
 42
 43
 44
 45
 46
 47
 48
 49
 50
 51
 52
 53
 54
 55
 56
 57
 58
 59
 60
 61
 62
 63
 64
 65
 66
 67
 68
 69
 70
 71
 72
 73
 74
 75
 76
 77
 78
 79
 80
 81
 82
 83
 84
 85
 86
 87
 88
 89
 90
 91
 92
 93
 94
 95
 96
 97
 98
 99
 100



A
 B
 C
 D
 E
 F
 G
 H
 I
 J
 K
 L
 M
 N
 O
 P
 Q
 R
 S
 T
 U
 V
 W
 X
 Y
 Z
 1
 2
 3
 4
 5
 6
 7
 8
 9
 10
 11
 12
 13
 14
 15
 16
 17
 18
 19
 20
 21
 22
 23
 24
 25
 26
 27
 28
 29
 30
 31
 32
 33
 34
 35
 36
 37
 38
 39
 40
 41
 42
 43
 44
 45
 46
 47
 48
 49
 50
 51
 52
 53
 54
 55
 56
 57
 58
 59
 60
 61
 62
 63
 64
 65
 66
 67
 68
 69
 70
 71
 72
 73
 74
 75
 76
 77
 78
 79
 80
 81
 82
 83
 84
 85
 86
 87
 88
 89
 90
 91
 92
 93
 94
 95
 96
 97
 98
 99
 100

Progetto di laminatoio azionato da ruota idraulica



Studio per compasso parabolico

John Todd / *Una scienza per la gente*



L'autore, direttore e cofondatore del New Alchemy institute di Woods Hole nel Massachusset, propone un nuovo approccio ai problemi tecnologici. Un approccio che, basandosi su una dimensione ecologica, individui una sensibilità e una morale in grado di allontanare il pericolo dell'autodistruzione verso cui sembra incamminarsi l'uomo tecnologico. L'articolo è apparso nell'antologia a cura di Richard Merril, Radical agriculture, Harper Colophon books, New York, 1976, con il titolo A modest proposal: science for the people.

« Un americano che conobbi a Londra, uomo assai istruito, mi ha assicurato che non v'è cibo più delizioso, sano e nutriente di un bel bambino florido e ben pasciuto, dell'età di un anno... Riconosco che questo alimento verrà a costare piuttosto caro e sarà perciò adattissimo ai possidenti terrieri, i quali, d'altra parte, vantano sui bambini maggiori diritti di chiunque altro, poiché hanno già divorato gran parte dei genitori ». Jonathan Swift, A Modest Proposal, 1729.

Il progresso della scienza e della tecnologia ha favorito un modo sempre più unificato e uniforme di considerare la realtà, a discapito di singoli approcci più differenziati, au-



tonomi e originali. Se questa tendenza non si inverte, la comunità mondiale si trasformerà in una serie di megalopoli rigorosamente pianificate, controllate con mezzi tecnologici perfezionatissimi e alimentate da un'agricoltura meccanizzata basata sull'impiego di sostanze chimiche. Tale tendenza è contrastata dalla tenacia di molte persone in tutto il mondo: popolazioni locali, agricoltori marginali, artigiani tradizionali, nonché giovani in cerca di alternative allo stato industriale moderno. E anche vero, però, che le forze istituzionali e del mondo dell'industria tentano in tutti i modi e ovunque di « migliorare il livello di vita » di questa gente, inglobandola nel tessuto della società dominante. L'afflusso sempre crescente alle aree urbane dimostra che i loro sforzi risultano vincenti almeno in un senso: quello di far diminuire sempre più il numero e la forza di coloro che vivono fuori dalle strutture tradizionali della società. Il nostro mondo diventa ogni giorno sempre più omogeneo e uniforme, ed è forse questo il problema più grave delle società moderne.

Molte delle soluzioni possibili per gli enormi problemi che ci affliggono prevedono l'utilizzazione delle tecniche più avanzate di ingegneria dei sistemi, e la gestione delle risorse e della società a livelli finora impensabili. Sempre più spesso, gli organismi governativi e internazionali affrontano il problema del futuro con progetti e iniziative su scala mondiale. L'ambizioso programma elaborato dalla Fao (Food and agricultural organisation, l'organizzazione per l'alimentazione e l'agricoltura delle Nazioni unite), meglio noto come « Progetto indicativo per lo sviluppo dell'agricoltura mondiale », è esemplificativo per ciò che riguarda questo tipo di approccio ed eserciterà un'influenza notevole, forse addirittura determinante, sullo sviluppo agricolo dei paesi più poveri nel prossimo quarto di secolo. Il sistema della gestione dall'alto verso il basso, sia a livello nazionale che a livello sovranazionale, ha in sé tutta una serie di pericoli, soprattutto perché le decisioni verranno prese da un numero sempre più esiguo di persone. Ne potrebbe conseguire una notevole riduzione della rappresentatività popolare nella programmazione dello svi-

luppo sociale, soprattutto se gli specialisti dei sistemi riserveranno a sé il compito di selezionare gli input e trovare le risposte ai problemi della pianificazione. Sfortunatamente, nulla garantisce che i sistemi attualmente in uso servano ad altro che la semplice registrazione del ripetersi delle crisi economiche; inoltre, se non terranno conto delle variabili sociali e ambientali, questi piani di sviluppo correranno veramente il rischio di aggravare ulteriormente i problemi che già ci affliggono.

A mio parere, la diminuzione della variabilità biologica e ambientale oltre il limite di guardia è un rischio reale e imminente, che va di pari passo con la diminuzione della variabilità sociale all'interno della comunità umana. Se continuiamo su questa strada, e di questo passo, le possibilità di conservare sani sia le comunità, sia gli ambienti naturali saranno drasticamente ridotte entro l'anno Duemila, e forse a un punto tale che una società come quella che oggi conosciamo non sarà più in grado di funzionare.

Qualche anno fa, un gruppo di scienziati e di umanisti ha cominciato a pensare al modo con cui la scienza e il singolo individuo potevano venire in aiuto dell'uomo e del pianeta. Tutti noi condividevamo la spiacevole sensazione che la scienza e la tecnologia moderne avessero reso gli uomini troppo fiduciosi nelle proprie capacità tecniche e di soluzione dei problemi. Inoltre, ci preoccupava non poco la palese ignoranza in campo biologico di molti dei cosiddetti futurologi, che finivano per mettere a repentaglio la stessa sopravvivenza del genere umano. Al contrario, ci era chiaro che la diversità, sia di tipo sociale che di tipo biologico, doveva essere non solo salvaguardata ad ogni costo, ma addirittura, se possibile, alimentata e incrementata.

Eravamo convinti che un programma serio per il futuro avrebbe dovuto creare delle alternative e contrastare la tendenza all'uniformità. Inoltre, avrebbe dovuto fornire soluzioni immediatamente praticabili dai piccoli agricoltori, dai coloni, dalle popolazioni locali di ogni parte del mondo e da coloro che vogliono condurre un'esistenza ecologicamente

sana, consentendo perciò a tutti costoro di accrescere la propria unicità e la propria vitalità. Queste idee avrebbero potuto avere effetti benefici anche su larga scala se alcune di esse fossero state adottate dalla società nel suo complesso. La nostra non è che una proposta modesta, ma la società farebbe bene a prenderla in considerazione.

La proposta si basa fundamentalmente sulla creazione di una biotecnologia, che per la sua stessa natura dovrebbe:

- essere funzionale ai livelli più bassi della società;
- essere accessibile e utilizzabile anche dalla gente più povera e priva di mezzi;
- fondarsi su realtà non solo economiche, ma anche ecologiche, al fine di sviluppare le economie a carattere locale;
- consentire lo sviluppo di piccole comunità decentraliste, che a loro volta potrebbero costituire per gran parte della popolazione mondiale l'esempio di un futuro migliore.
- poter essere creata a livello locale e richiedere mezzi finanziari molto limitati. Ciò consentirebbe anche ai paesi e alle regioni più poveri di crearsi autonomamente una biotecnologia propria.

Ricreare la diversità

Prima di descrivere il modo con cui si può resuscitare la diversità a ogni livello, è necessario valutare il pericolo che la sua perdita rappresenta per il genere umano. Supponiamo che uno studioso extraterrestre riceva l'incarico di compiere un'analisi della vita sulla Terra. Rimarrebbe senza dubbio perplesso, fin dall'inizio, di fronte alla tendenza riscontrabile in tutte le società dominanti, comuniste o capitaliste che siano, a selezionare sempre il modo più efficiente o redditizio di fare le cose e riconoscerebbe certamente che tale ristretto approccio non fa che ridurre le nostre possibilità di scelta, e che la gente si è abituata a considerare buone solo le opzioni che rimangono. Per l'extraterrestre, questo equivarrebbe si-

curamente a un grosso limite dal punto di vista evolutivo e, dopo aver completato l'analisi della nostra situazione energetica e agricola, non gli sarà difficile prevedere una catastrofe di dimensioni colossali. Non avrà neppure bisogno di esaminare l'industria, l'università, il governo, anche se una buona parte di pazzia ecologica è presente anche in essi.

Gli esempi di una selezione innaturale sono ovunque. Per centinaia di anni prima della rivoluzione industriale l'uomo ha utilizzato le più varie fonti di energia. Oltre alla forza animale e a quella delle sue stesse braccia, ha integrato tra loro svariate risorse, quali il vento e la forza delle acque, e combustibili, quali la torba, il legno, il carbone, gli escrementi animali, gli amidi vegetali e i grassi animali. Questa tendenza a sfruttare la varietà naturale delle fonti di energia attraverso un processo di integrazione è ormai in disuso, a vantaggio di un'altra, che prevede esclusivamente l'uso di combustibili fossili e dell'energia nucleare. Spesso, le fonti energetiche sono collegate le une alle altre e formano una gigantesca rete capace di fornire energia elettrica ad aree immense. La rivoluzione industriale ha avuto luogo solo quando si è verificato il passaggio in massa all'uso dei combustibili fossili come fonti di energia. E non è ancora detto che il prezzo da pagare per questa scelta non sia più alto dei benefici che essa ha prodotto. La produzione di inquinanti atmosferici e di scorie fortemente radioattive continua senza sosta a un ritmo sempre più rapido, e non dà segni di volersi arrestare, nonostante la maggiore e più diffusa consapevolezza del pericolo. La società moderna, che ha ridotto la varietà delle proprie fonti energetiche aumentando nel contempo il fabbisogno energetico pro capite dei suoi componenti, è oggi più vulnerabile che mai. Sarebbe folle non ammettere che è realmente possibile che uno sparuto gruppetto di persone possa far saltare tutto il nostro sistema di distribuzione energetica. Purtroppo, non ci sono sufficienti possibilità di attingere a fonti alternative abbastanza diffuse da assicurare il fabbisogno alla maggior parte della popolazione in una nazione condizionata all'uso dell'elettricità. La no-

stra società non si è trovata in condizioni così precarie neppure nel 1776 e nemmeno nel 1929.

Le trasformazioni avvenute nel panorama agricolo del paese durante gli ultimi cinquant'anni non hanno ancora prodotto tutti i loro effetti. Le aziende agricole familiari, relativamente autosufficienti, sono state soppiantate dalle grandi monoculture dell'agricoltura industriale. I responsabili della pianificazione agricola non si curano del fatto che oggi molti degli agricoltori di un tempo campino solo grazie ai sussidi del governo o contribuiscano ad aggravare il problema della miseria nei ghetti urbani. Purtroppo, la tendenza ha assunto proporzioni mondiali, dal momento che i regimi coloniali prima e poi le grandi potenze industriali hanno creato anche nei paesi del Terzo mondo una spinta incontrollata all'urbanizzazione. Una teoria recente afferma che le potenze industriali hanno contribuito direttamente a creare le condizioni di un sovrappopolamento che ha raggiunto livelli ormai critici.

I sostenitori dell'industria agricola moderna prendono raramente in considerazione l'importanza fondamentale della funzione di cuscinetto sociale che potrebbe essere assolta durante i periodi di crisi da un vasto numero di piccole aziende agricole familiari differenziate. Ciò accade perché nessuno ha mai veramente condotto in modo approfondito un'analisi dei bisogni di una grande nazione industriale in un periodo di grave crisi, pur sapendo che un disastro di immani proporzioni potrebbe verificarsi da un giorno all'altro. La grande depressione del 1929 potrebbe ripetersi, ma oggi le sue conseguenze sarebbero assai più gravi. Nel 1929, un gran numero di americani aveva amici o parenti in campagna, che durante i periodi di crisi potevano contare su una produzione agricola familiare più o meno autosufficiente. Oggi la situazione è ben diversa, e lo è in misura allarmante, perché i « cuscinetti » rappresentati dalle piccole aziende agricole sono perlopiù scomparsi e sempre meno sono coloro i quali hanno accesso alla terra. Il problema, inoltre, è ulteriormente aggravato dal fatto che le aziende agricole di oggi sono

molto diverse da quelle di ieri: non sono più autosufficienti e, come tutte le aziende industriali, necessitano di un cospicuo impiego di capitali, di macchinari, di prodotti chimici.

La sostituzione delle popolazioni e delle colture rurali a opera dell'industria agricola su larga scala, effettuata sulla base di incentivi a breve termine, piuttosto che come naturale avvicendamento generazionale, ha determinato uno spaventoso depauperamento delle zone rurali in termini di varietà e diversificazione biologica e sociale. Quando la terra e il paesaggio diventano un bene di consumo come un altro, è tutta la società a soffrirne e a patirne le conseguenze. La situazione sarebbe meno seria e preoccupante se l'industrializzazione agricola portasse solo a una minore vitalità delle campagne, ma a un più attento esame risulta che la maggior parte delle tecniche agricole moderne produce una grave diminuzione della variabilità biologica, elemento di vitale importanza per la qualità e la non precarietà dell'agricoltura.

La selezione innaturale della rivoluzione verde

Negli ultimi decenni, le scienze agrarie hanno fatto passi da gigante e hanno perfezionato le tecniche agricole per la produzione alimentare. La tanto celebrata « rivoluzione verde » è diventata perciò il simbolo del potere della scienza e della tecnologia applicate a beneficio del popolo. Ci siamo sempre più convinti che sarà possibile nutrire le popolazioni in rapida crescita solo se l'agricoltura di tipo occidentale si diffonderà il più rapidamente possibile in tutto il mondo. Ma la rivoluzione verde non si ispira a un'etica ecologica e i suoi più ardenti sostenitori si trovano generalmente tra i produttori di sostanze chimiche e di macchinari agricoli, sponsorizzati e finanziati dal governo, piuttosto che tra agricoltori e ricercatori consci dell'enorme complessità dei sistemi agricoli veramente stabili. Una breve scorsa agli annunci economici di molte pubblicazioni quotidiane e periodiche americane farebbe pensare che in realtà la rivoluzione verde sia una rivoluzione chimica, e non è escluso che si tratti proprio di questo. Diversi biologi e studiosi di problemi agrari sono

assai scettici sul futuro di questo settore, e prevedono che prima della fine del secolo una decimazione ambientale comprometterà le conquiste dell'agricoltura moderna. Alcuni di loro provano una strana e inquietante sensazione: quella di assistere, in campo agricolo, a qualcosa di simile al varo del Titanic. Solo che questa volta ci sono svariate centinaia di milioni di passeggeri.

La modernizzazione dell'agricoltura si è basata su un uso sempre più massiccio dei fertilizzanti chimici, da cui dipendono molte delle nuove, ultraproductive, varietà di cereali. Di pari passo, si è attribuita sempre maggiore importanza alle monoculture commerciali, che coprono aree sempre più vaste. La dipendenza dai fertilizzanti chimici ha prodotto una fauna caratteristica delle zone depresse e, in certe zone, un allarmante incremento della percentuale di nitrato nelle acque sotterranee, che spesso supera i limiti di sicurezza fissati dall'Us public health service per le acque potabili per l'infanzia.

All'uso massiccio dei fertilizzanti chimici si è accompagnata una crescente utilizzazione dei pesticidi. Questi, a loro volta, hanno provocato la scomparsa di molte specie animali caratteristiche del suolo, con conseguente impoverimento dell'humus, elemento essenziale alla qualità del terreno agricolo. Sfortunatamente, questi mutamenti si stanno verificando proprio mentre stiamo scoprendo la grande utilità della fauna del terreno, e in particolare dei lombrichi, per la crescita e la salute delle piante. L'uso dei pesticidi ha innescato un circolo vizioso: la qualità del suolo peggiora, di conseguenza le piante e le colture si indeboliscono e diventano più vulnerabili all'attacco dei parassiti e dei microrganismi nocivi. Diviene perciò necessario usare una quantità di pesticidi e fungicidi sempre maggiore. Le conseguenze più gravi di questo uso incontrollato di prodotti chimici non si sono ancora prodotte. L'ecologia e l'agricoltura sembrano essere le due facce opposte di una sorta di Giano bifronte dell'età moderna. Mentre uno staff di ecologisti ha recentemente dichiarato che gli effetti del Ddt

negli uccelli, negli animali predatori e negli esseri umani, possono verificarsi anche dopo venticinque anni dal momento dell'esposizione, i pianificatori agricoli prevedono tranquillamente, per i prossimi anni, un incremento del 600 per cento nell'uso dei pesticidi nei paesi del Terzo mondo. Nel Duemila le nazioni in via di sviluppo, beneficiarie di una sperimentazione dissennata e incontrollata, avranno tutti i motivi per maledire i vantaggi della tecnologia moderna.

Uno dei risultati più notevoli della cosiddetta rivoluzione verde è stata la creazione di varietà di riso, frumento e granturco ad altissima produttività. L'agricoltura mondiale ha visto crescere notevolmente nel giro di pochi anni, grazie a queste nuove supercolture la propria efficienza. Queste conquiste rappresentano il trionfo della tecnica di riproduzione, ma non costituiscono in alcun modo una panacea per risolvere definitivamente il problema dell'alimentazione mondiale. La rivoluzione cerealicola ha un suo tallone d'Achille: le nuove varietà vegetali, coltivate su appezzamenti sempre più vasti, provocano la rapida estinzione delle specie tradizionali e un depauperamento del germoplasma naturale. La variabilità genetica che originariamente consentiva la creazione di nuove specie è seriamente minacciata e le stesse fondamenta della nuova agricoltura rischiano di crollare. In Turchia e in Etiopia migliaia di varietà di cereali tipiche di quelle zone si sono estinte negli ultimi decenni e il fenomeno si allarga sempre più. È persino possibile che la variabilità genetica dei tipi di frumento sia ormai irrimediabilmente compromessa. Erna Bennet, della Fao, ha dichiarato che « tutto il mondo corre il serio pericolo di vedere estinguersi le risorse genetiche ». Alcuni dei maggiori esperti di agricoltura si sono resi conto della gravità del problema e stanno cercando di creare delle « banche genetiche » prima che sia troppo tardi. Anche un'altra ipotesi è stata avanzata: che la corsa al ripristino delle risorse genetiche possa essere ostacolata anche da altri fattori biologici, e cioè che la conservazione dei semi non sia sufficiente, perché per garantire la vitalità e la fertilità delle

specie locali occorrerebbero anche « riserve » dei microclimi e degli ecosistemi originari.

La tendenza ad abbandonare la coltivazione delle varietà locali originarie per favorire invece singole varietà più produttive fa sì che la popolazione mondiale si trovi continuamente in una situazione di precarietà e di rischio. Se le colture di nuovo tipo fossero attaccate da agenti patogeni, le conseguenze avrebbero una portata non più circoscritta ad aree limitate, ma mondiale, e i coltivatori non sarebbero in grado di produrre nuove specie in tempo utile. Catastrofi di questo genere si sono già verificate. La rivoluzione verde ha un precedente nel diciottesimo secolo, quando la patata, tubero originario dell'emisfero occidentale, è stata introdotta in Irlanda. La produzione agricola alimentare crebbe a dismisura e le nuove potenzialità del suolo agricolo causarono una vera e propria esplosione demografica. Negli anni Quaranta del secolo, molti raccolti furono distrutti da una malattia causata da un nuovo tipo di fungo e circa un quarto della popolazione irlandese morì di fame. La recente moria delle piante del caffè in Brasile è stata in parte causata da carenze genetiche, che le hanno rese più attaccabili dalla ruggine fogliare. L'epidemia che nel 1970 ha colpito le piantagioni di granturco negli Stati Uniti è stata causata da un fungo che attacca le piante portatrici del gene T della sterilità maschile. Il 70-90 per cento delle varietà di granturco ibrido ne sono portatrici. Nonostante l'uso massiccio di pesticidi, l'epidemia ha provocato forti perdite nei raccolti. Evidentemente, l'agricoltura moderna, sempre impegnata nel tentativo di rimediare ai guasti prodotti da una concezione univoca e omogeneizzante, non si può definire ecologicamente sana, per quanto possa essere altamente produttiva, efficiente e remunerativa.

La modernizzazione agricola porta con sé altri gravi pericoli, ma la perdita di differenziazione genetica è forse l'esempio più lampante delle trasformazioni che, in generale, avvengono a tutti i livelli della società. Poiché il progresso scientifico e tecnologico (ad esempio, la creazione di su-

percereali) può portarci più vicini alla catastrofe, è bene che ci dedichiamo attentamente a valutare le alternative possibili, finché è ancora possibile farlo.

Una via sempre più stretta?

Il problema dell'ambiente si rispecchia analogicamente nelle trasformazioni che avvengono nell'individuo. I processi selettivi innaturali annullano sempre più le differenze tra gli uomini e ciò potrebbe portare a una forte instabilità sociale. La delega delle funzioni vitali e decisionali a una moltitudine di macchine e di specialisti riduce sempre più il ruolo della maggior parte degli individui. A differenza dei nostri antenati, abbiamo scarse possibilità di controllare direttamente la produzione di forza, energia, cibo, vestiario, case. Claude Lévi-Strauss ha mostrato fino a che punto sia arrivata questa riduzione dei ruoli, soprattutto nel mondo che ci circonda. La gente vola sempre più in fretta, viaggia sempre più lontano, vede sempre di più, eppure il mondo, esplorato orizzontalmente ma non in profondità, sembra farsi ogni giorno più elusivo e sfuggente.

È molto probabile, anche se difficilmente dimostrabile, che la semplificazione e l'impoverimento della vita abbia radici vicine a quelle del caos che minaccia l'esistenza della società moderna. Erich Fromm afferma che la violenza è un prodotto della noia; è assai probabile che la noia sia il prodotto dell'impoverimento e della perdita delle funzioni. Abbandonare le funzioni è un fattore negativo, perché favorisce l'allontanamento dell'uomo da una visione globale del mondo. L'unico modo per invertire questa tendenza consiste nel restaurare e nell'incrementare un'interazione reale con i processi vitali, e ciò deve essere fatto a partire dai livelli funzionali fondamentali della società, nell'ambiente di vita dell'individuo e del piccolo gruppo. Fraser Darling, nei suoi penetranti studi sulle popolazioni dell'antica Scozia, ha dimostrato come per quelle genti l'autosufficienza fosse un fattore altamente positivo. Le comunità più indipendenti erano assai più differenziate e socialmente vitali delle città mo-

noindustriali, che dipendevano in larga parte dall'esterno. Inoltre, queste comunità erano in grado di affrontare più efficacemente il mondo esterno. Infine, ma non meno importante, le comunità indipendenti avevano grande rispetto per l'ambiente ed erano assai meno disposte a rovinarlo all'unico scopo di ricavarne un vantaggio economico immediato. Un altro studio, che analizza le condizioni di vita in due comunità rurali della California (Arvine e Denuba), giunge a conclusioni pressoché analoghe.

Le scienze moderne, e le tecnologie che ne sono derivate, hanno dato forma alle società industriali che oggi dominano il mondo in cui viviamo. Queste società hanno una capacità pressoché illimitata di manipolare e distruggere sia l'uomo che la natura. Più il tempo passa, meno esse sembrano in grado di adattarsi all'ambiente e alla natura e la prospettiva di un mondo inumano e innaturale si fa sempre più reale e vicina. Per invertire questa tendenza è necessario promuovere un nuovo Rinascimento morale, intellettuale e scientifico. Fortunatamente, gli elementi costitutivi di una nuova visione della società in armonia con la natura iniziano a emergere e si può dire oggi che esistono già, in forma embrionale, una nuova scienza e una nuova filosofia.

Un'alternativa per il futuro

La via imboccata dalla scienza contemporanea risponde alle esigenze di coloro che la foraggiano: l'esercito e la grande industria, con tutto l'apparato governativo alle spalle. Se un progetto o una disciplina scientifica non garantiscono profitti o non consentono di potenziare la supremazia militare del paese, generalmente non riscuotono alcun credito. Nelle società industriali la forza trainante delle scienze non è il desiderio disinteressato di conoscenza. Raramente la scienza lavora nell'interesse dell'uomo, inteso come individuo o piccolo gruppo. Con qualche rara eccezione, soprattutto nel campo della medicina, la scienza moderna e la tecnologia agiscono sull'uomo in senso negativo e oppressivo, o non agiscono affatto. La scienza non valorizza la

ricchezza e la portata delle possibilità umane, anzi le ignora.

La conoscenza è sostituita dalle macchine, e non perché queste le siano superiori, ma semplicemente perché consentono maggiori margini di profitto. Purtroppo, la tecnologia, così come oggi la conosciamo, non è in grado di correggere i propri difetti. Deve essere perciò sostituita da una scienza fondata su conoscenze e su una prassi non distruttive, ma restauratrici.

La scienza alternativa dovrà cercare di operare a beneficio di tutti, ricercando nuove tecniche e soluzioni che restituiscano alla terra la sua integrità e creino una nuova concezione comunitaria su basi ecologiche. Già molta gente capace lavora nelle città, cercando di risolvere i problemi dell'urbanizzazione per renderle più vivibili e umane. Sono ancora troppo pochi, invece, coloro i quali si interessano della sorte delle campagne, e che si danno da fare per restituirle alla vita, cercando alternative alle attuali tendenze distruttrici. Bisogna provvedere i singoli individui e i piccoli gruppi che abitano le zone rurali di attrezzi e di tecniche per consentire loro di recuperare e di incrementare la propria differenziazione biologica e sociale. La nuova scienza dovrà anche collegare tra loro le finalità sociali e quelle scientifiche, per creare un patrimonio di conoscenze utile ai livelli più bassi della società. Se questa scienza saprà indirizzarsi verso i microcosmi sociali e ambientali, ciascun gruppo sarà in grado di creare un proprio sistema biotecnologico, acquisendo un maggior controllo sulla propria esistenza e divenendo più autosufficiente.

L'ideale sarebbe trovare modi di vita che eliminino qualsiasi forma di oppressione a tutti i livelli, sia nei confronti della terra e del suolo, sia nei confronti degli uomini. L'ecologia e la liberazione dell'individuo sono i due mezzi attraverso i quali sarà possibile creare ambienti tali da consentire agli uomini che vi abitano un sempre maggior controllo di processi di sostentamento. Questa filosofia, che chiameremo *Nuova Alchimia*, si prefigge il compito di ricercare nuove soluzioni e nuovi modi di gestione,

fondendo una concezione etica con l'interesse scientifico per i microcosmi. E ciò perché convinta che dai problemi più immediati possa scaturire una dinamica tale da garantirci, alla lunga, un domani migliore.

Centri di ricerca per un nuovo mondo

Il *New Alchemy institute* ha fondato alcuni piccoli centri, del tutto indipendenti, in località caratterizzate dalla più ampia varietà di clima e di ambiente, non esclusi i tropici. In questo modo speriamo che la ricerca e i modi di affrontare i problemi di organizzazione e gestione del suolo siano i più vari e differenziati possibili. Tuttavia, i centri sono legati tra loro da un filo comune, e cioè dalla stessa idea del compito che si sono prefissi. Le ricerche intraprese non sono mai isolate e fini a se stesse. I problemi dell'energia sono legati a quelli della produzione alimentare, e quelli della produzione alimentare ai problemi più ampi dell'ambiente e delle comunità umane. Ove è possibile, si studiano e si analizzano contemporaneamente i problemi dei rifiuti, dell'energia, dell'orticoltura, dell'edilizia abitativa, dell'acquacoltura, e degli ecosistemi circostanti. In un prossimo futuro tutti gli elementi dei sistemi saranno collegati tra loro in vari modi, cosicché sarà possibile favorire lo sviluppo di ambienti vitali col massimo di potenzialità. In questo modo diviene possibile una concezione globale a livello di microcosmo sociale.

La fattoria di Nuova Alchimia a Cape Cod, nel Massachusetts, è un tipico esempio del modo in cui conduciamo la ricerca sui problemi rurali di un prossimo futuro. Abbiamo cercato, principalmente, di integrare tra loro una serie di sistemi energetici biologici e solari a basso costo, ma perfezionati e efficienti. In questo modo, siamo riusciti a creare un microcosmo produttivo e autosufficiente, cioè un modo di gestire il territorio e l'ambiente in funzione delle condizioni locali. In particolare, nel modello di Cape Cod, che rappresenta uno dei primi tentativi di questo genere, sono collegati tra loro con reciproco vantaggio sistemi che com-

prendono: motori a vento, pannelli solari, colture intensive di prodotti ortofrutticoli, colture di pieno campo, allevamenti ittici. Eccone una breve descrizione.

Generatori a vento. Sono motori a vento in grado di produrre energia sufficiente ad azionare un generatore di corrente. Negli anni Venti e Trenta, quando ancora l'energia elettrica non era disponibile in tutto il paese, questi generatori erano abbastanza comuni nelle zone rurali degli Stati Uniti. Il nostro generatore, che è costato molto poco, è stato costruito con pezzi di scarto e rottami di automobili. Tuttavia, non è ancora del tutto perfezionato e dimostra come ci sia ancora molto da imparare prima di riuscire a ricavare energia elettrica a basso costo sfruttando la forza del vento. Le nuove strutture, i sistemi di trasmissione più perfezionati, la scoperta dei convertitori solid-state, le batterie di accumulatori più efficienti, la maggior aerodinamicità e leggerezza delle pale, a fronte di una restrizione delle scorte e dell'aumento di costo dei combustibili fossili e nucleari, fanno del generatore a vento un mezzo alternativo sempre più pratico per la produzione di energia.

Vasche per i pesci. Sotto ai mulini a vento, davanti agli orti, si trovano due piccoli acquari per l'allevamento ittico, riscaldati a energia solare. Uno è coperto da una cupola in materiale plastico trasparente, a superficie curva, che condensa il calore del sole e permette di creare un ambiente tropicale; l'altro, di tipo più tradizionale, utilizza un sistema di pannelli solari per riscaldare l'acqua. A primavera inoltrata e durante i mesi estivi la temperatura delle due vasche viene mantenuta costantemente intorno ai 27 gradi. Nelle vasche, che hanno un diametro di circa sette metri e mezzo, alleviamo un pesce tropicale, la *tilapia*, di alto valore nutritivo. La *tilapia* si nutre principalmente di alghe, che crescono facilmente nell'acqua riscaldata dal sole e arricchita con piccole quantità di concime animale. Nel breve spazio di tre settimane siamo riusciti a ottenere esemplari di dimensioni tali da risultare commestibili. Un'altra risorsa alimentare ecologica per questa e per altre varietà di pesci

è costituita da alcuni insetti ad alto valore proteico che si trovano nelle acque inquinate, e che stiamo cercando di allevare in gran numero nelle vasche, partendo dallo stato larvale. Prevalentemente si tratta di moscerini, o chironomidi, piccoli insetti zanzariformi che però non pungono, comunissimi soprattutto nelle sere d'estate. Le larve di questi insetti, prelevate dal fondo melmoso degli stagni, vengono coltivate su pezzi di tela che galleggiano in superficie nelle vasche con acqua fertilizzata. A questo punto, il problema della fertilizzazione si affianca a quello della produzione di cibo e della purificazione delle acque. Attualmente, per ottenere rapidamente buoni risultati, usiamo concime animale per fertilizzare le acque. Di fatto, inquiniamo le vasche per aumentare la produzione. Le larve dei moscerini, però, contribuiscono, durante la crescita, a depurare le acque, nutrendosi dei microrganismi che si formano in grandi quantità per la presenza del concime e forse addirittura assimilando sostanze nutritive dall'acqua stessa. Fino a questo momento, le vasche per la riproduzione degli insetti sono state fertilizzate solo con concime animale, in futuro tenteremo di utilizzare, almeno in parte, anche rifiuti organici umani. In questo modo, si potrà abbinare l'eliminazione di questo tipo di rifiuti con l'allevamento degli insetti destinati a nutrire i pesci. Nel sistema di allevamento ittico, il sole e il vento sono sfruttati in maniera integrata, per ottimizzare al massimo la produzione. Si tratta, insomma, di un approccio di tipo autosufficiente al problema dell'allevamento ittico a fini alimentari, con un investimento di capitali veramente minimo. Tutto ciò che richiede è un po' di lavoro e molte idee, tutte ispirate a una concezione ecologica e in gran parte ancora da perfezionare.

Eliminazione dei rifiuti domestici. È in corso un esperimento per risolvere il problema dell'eliminazione dei rifiuti domestici di natura organica. Una struttura a forma di A con pareti di vetro concentra il calore solare ed eleva la temperatura di una serie di vasche, nelle quali, mediante la coltura di piante acquatiche, l'allevamento di pesci e di

varie specie di insetti, si provvede a purificare le acque di scarico e a eliminare i rifiuti domestici. I prodotti solidi di scarto vengono usati come cibo per le galline. Quelli non solidi, parzialmente purificati attraverso l'azione degli organismi viventi, vengono usati per irrigare i prati e il frutteto. Il problema dell'eliminazione dei rifiuti, che generalmente rappresenta un onere sociale non indifferente, si traduce perciò, se affrontato su scala ridotta, nella possibilità di usufruire di utili risorse energetiche: cibo per gli animali e concime per la terra.

Culture ortofrutticole a carattere intensivo. Le nostre ricerche in campo agricolo riguardano soprattutto gli orti che si trovano al di sotto delle vasche. Qui sono stati condotti vari esperimenti per trovare nuovi modi di coltivare le piante e di allevare gli animali senza fare uso di pesticidi. Uno di questi esperimenti consiste nel cercare specie di piante alimentari dotate di caratteristiche genetiche tali da offrire notevole resistenza ai parassiti animali. La maggior parte dei coltivatori reputa che gli insetticidi siano ormai uno strumento indispensabile; di conseguenza, si sa ben poco sulle varietà di piante che gli insetti riescono difficilmente a danneggiare. In un altro progetto di ricerca si sta valutando la possibilità di coltivare vegetali commestibili insieme a varietà di fiori o di erbe presumibilmente in grado di catturare, o eliminare, o respingere, i parassiti animali. Inoltre vengono messe a punto tecniche, semplici ma sicure per migliorare il rendimento delle colture ortofrutticole. Tutti gli orti sperimentali, qualunque sia il tipo di ricerca che vi si conduce, sono trattati come ecosistemi in miniatura e molti dei loro processi biologici sono tenuti sotto controllo, per verificare il grado di diversificazione e di stabilità di ciascun sistema.

Integrazione tra orticoltura e allevamento ittico. Negli orti si sperimenta anche la possibilità di effettuare, in futuro, ricerche di nuovo genere. In un caso, ad esempio, si sta valutando la convenienza ad utilizzare le acque delle vasche ittiche, arricchite di sostanze nutritive, per irrigare le coltu-

re. Alcune varietà di pesci, allevate in grandi densità, secernono una sostanza grassa che tende a ridurre l'evaporazione. Di conseguenza, l'acqua stagnante, che contiene sostanze capaci di mantenere un alto grado di umidità ed è ricca anche di elementi nutritivi, potrebbe rivelarsi adattissima all'irrigazione dei campi coltivati, soprattutto nelle zone a clima secco. I primi esperimenti di laboratorio sembrano dimostrare che l'acqua prelevata da vasche in cui vivono pesci ha qualità « ermetiche », cioè consente di mantenere un grado elevato di umidità intorno alle radici delle piante. Le prove che abbiamo effettuato nel 1973 ci hanno confermato l'utilità di queste acque a fini agricoli. Negli orti irrigati con questo sistema la produzione di lattuga è cresciuta del 112 per cento. Possiamo già immaginare sistemi di produzione alimentare acquatici e terrestri in stretto collegamento, soprattutto nelle zone dove le precipitazioni hanno carattere stagionale o fortemente limitato. La crescita di piante per usi alimentari e per creare zone ombrose potrebbe essere agevolata grazie all'utilizzazione delle acque stagnanti destinate all'allevamento dei pesci. Molte regioni aride potrebbero così ospitare, un giorno, piccole comunità umane in microambienti biologicamente completi, senza che sia necessario importarvi grandi quantità di cibo, di energia, di capitali.

Strutture di derivazione ecologica. Nel quadro di un progetto varato nel 1973, stanno confluendo i risultati di varie ricerche effettuate da un piccolo gruppo di persone in uno dei centri di Nuova Alchimia. Tutte le esperienze maturate sul campo ci hanno portato a ipotizzare la creazione di strutture vitali di derivazione ecologica, nelle quali trasferire e applicare le nuove conoscenze acquisite. Le strutture a cui inizialmente pensavamo si sarebbero dovute costruire direttamente sulla base dei risultati delle ricerche svolte nel campo dell'allevamento ittico, dell'eliminazione dei rifiuti, della coltivazione ortofrutticola, della produzione di energia solare ed eolica. Su scala molto ridotta l'idea sembra essere realizzabile: i risultati delle singole ricerche ed esperienze

individuali si assommano e danno vita a una struttura che imita la natura e forse offre all'uomo la possibilità di vivere non al di fuori, ma dentro di essa. Queste strutture saranno in grado di regolarsi da sole e forniranno a coloro che vi abitano un riparo, un'ampia varietà di piante acquatiche e di cibo per gli animali, oltretutto frutta e verdura in quantità. Il sistema avrà il vantaggio di garantire non solo uno spazio abitativo vero e proprio, ma anche quasi tutto ciò che serve all'alimentazione. Solo le sementi dovranno essere acquistate all'estero.

L'Arca. La prima di queste strutture che abbiamo cominciato a realizzare è stata battezzata l'Arca. Per ora il progetto prevede una serra e una vasca per l'allevamento ittico, il tutto riscaldato a energia solare e adattato al clima rigido delle regioni nord-orientali. Se sarà possibile mantenere la temperatura interna a livelli accettabili, il complesso verrà completato con unità di abitazione. Il prototipo sarà costituito da una serra infossata, collegata con una vasca per l'allevamento ittico, e da vari componenti per il riscaldamento e l'illuminazione. Sarà un sistema autoregolato e integrato che per funzionare avrà bisogno di energia solare, di energia per la circolazione dell'acqua, materiali di scarto, e lavoro. L'energia per la pompa di circolazione dell'acqua sarà fornita da un motore a vento. La temperatura interna sarà mantenuta grazie a una vasca d'acqua della capacità di circa cinquantamila litri, destinata all'allevamento ittico e riscaldata a energia solare. Il calore sarà immagazzinato direttamente dall'acqua della vasca coperta e dall'acqua circolante nel collettore solare. La serra sarà costruita sotto il livello di congelamento del terreno. Il calore di cui necessita proverrà direttamente dalla terra, dai raggi del sole e dall'acqua riscaldata della vasca, incanalata in tubature che passeranno sotto le colture.

Gli allevamenti ittici saranno simili a quelli già sperimentati nei centri di Nuova Alchimia. Nei mesi caldi si allevano diversi branchi di *tilapia*; nelle stagioni più fredde, un branco di trote e uno di pesci persici. L'alleva-

mento ittico potrà rivelarsi tanto produttivo da consentire, in futuro, la spesa per la realizzazione di altri complessi analoghi. Nella serra, concimata e irrigata con le acque provenienti dalla vasca dei pesci, si coltiveranno ortaggi e verdure ad alto potenziale nutritivo. Se l'esperimento dell'arca a energia solare avrà successo, si potranno impiantare sistemi di coltivazione agricola a basso costo e ispirati a criteri ecologici anche nelle regioni nordiche. Finora, sperimentandone i modelli, ci siamo resi conto di quanto poco si conosce dei metodi per la progettazione e la gestione di sistemi comunitari su scala ridotta, che siano contemporaneamente completi dal punto di vista ecologico e capaci di restituire all'ambiente la sua integrità. La mania di grandezza che imperversa ai giorni nostri, unita a una parcelizzazione del sapere ad opera delle istituzioni scientifiche, è riuscita a ostacolare ogni e qualsiasi tentativo di trovare per il futuro un'alternativa non pretenziosa, ma ecologicamente sensata. I misteri del vento, del sole e del suolo che si possono esplorare in un piccolo pezzo di terra non sono meno affascinanti e complessi di quelli cui si dedica la scienza moderna. Imparare a muoversi nell'ambito ristretto di un microcosmo significa, per ciascuno di noi, accedere alla dimensione globale dell'esperienza umana.

Le prospettive

Non può essere un piccolo gruppo di persone che lavora in qualche centro a mutare, da solo, il corso della storia e degli eventi. Bisogna vincere, una volta per tutte, la concezione elitaria che sta alla base della scienza moderna e creare una scienza ricostruttiva. La scienza deve essere dominio di tutti, compresi coloro che aspirano a diventare i pionieri del ventunesimo secolo. Se la responsabilità e la diversità devono rientrare nella sfera individuale, gli individui in possesso di vaste conoscenze e di grande esperienza devono prendere parte alla scoperta del sapere e delle tecniche necessari alle trasformazioni a venire. Una scienza dell'organizzazione del suolo, impegnata a risolvere

i problemi che interessano la base della società, potrebbe restituire alla sfera dell'uomo la sua diversità e dare modo a molti di esplorare i misteri del mondo circostante. Molti scienziati lavorano già con noi in questo senso: valutano le possibilità offerte dall'allevamento ittico abbinato all'orticoltura e sperimentano forme di allevamento intensivo della *tilapia*. Altri ricercatori operano nel campo della coltivazione ecologica di ortaggi e verdure. Alcuni passano sistematicamente in rassegna tutte le varietà di piante che resistono all'attacco dei parassiti; altri sperimentano varie tecniche per trapiantare insieme verdure commestibili e specie di erbe e fiori che siano presumibilmente in grado di intrappolare o respingere gli insetti nocivi e che contengano sostanze protettive contro i parassiti. Solo con l'aiuto di centinaia di esperti e scienziati, questo genere di informazioni può essere divulgato in tutto il mondo in un arco di tempo sufficientemente breve. Le ricerche sui problemi della resistenza delle colture e sull'organizzazione ecologica devono prendere in considerazione tipi di suolo, ambienti e climi delle più varie zone della terra, se vogliono comprendere realmente quali sono le forze che stanno alla base di una agricoltura equilibrata e restauratrice. Le organizzazioni tradizionali di ricerca non hanno mai intrapreso un'impresa del genere, né è pensabile che lo facciano.

È ancora troppo presto per pensare di avere accumulato esperienza sufficiente a costruire una scienza della terra in grado di creare una sua dinamica, autonoma e specifica. Se avremo successo, tra qualche anno i singoli individui e le comunità potranno selezionare e analizzare autonomamente i problemi per loro più importanti. Sorgeranno nelle varie località centri di apprendimento basati sull'esperienza diretta e sulla partecipazione ai processi di ricostruzione. Si sarà creata così, un'alternativa alla colonizzazione e alla parcellizzazione del sapere operate dalle istituzioni accademiche.

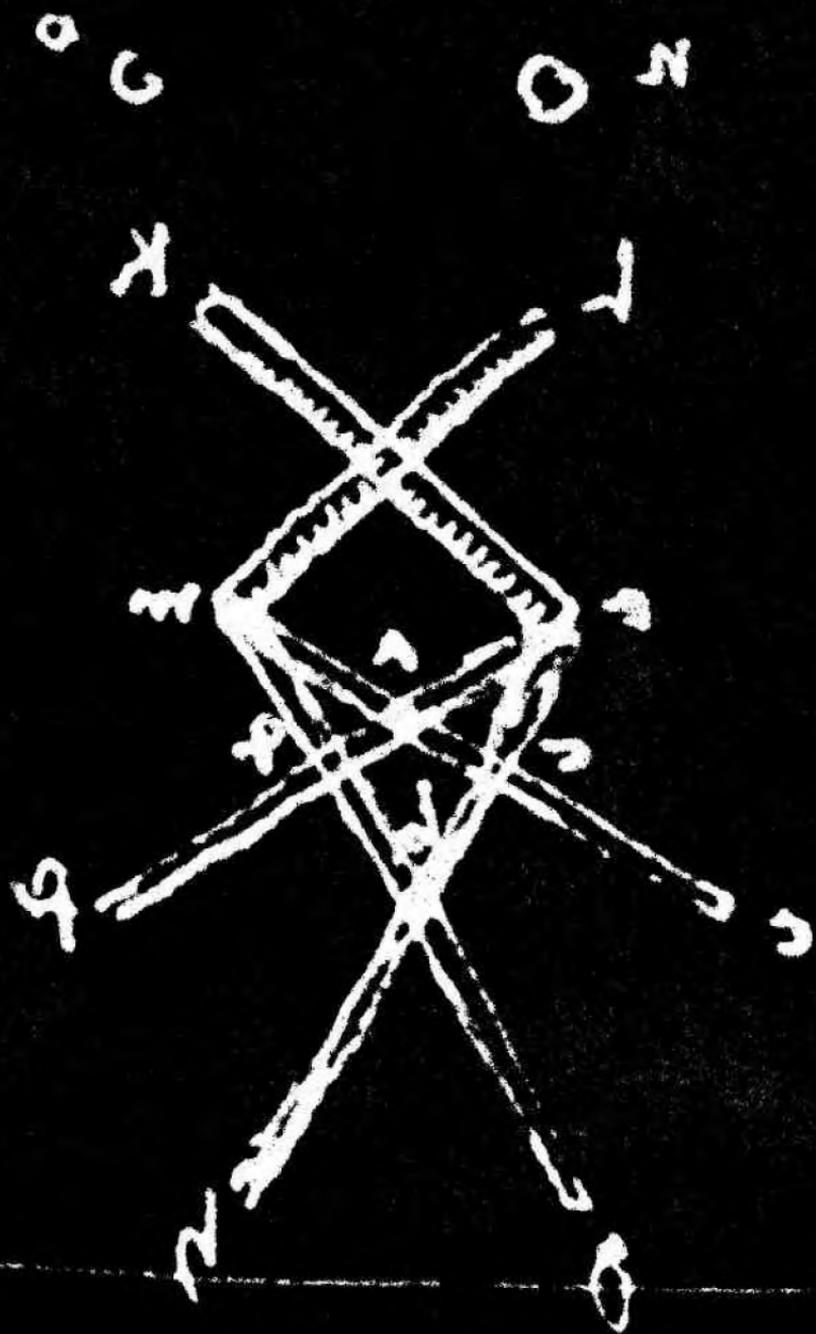
Uno dei primi compiti che ci siamo prefissi è stata la compilazione di due manuali che coprissero tutto il campo delle ricerche ora comprese nel programma di ricerca popo-

lare. Uno dei manuali si occupa dei problemi connessi all'agricoltura, l'altro di quelli connessi alla realizzazione del progetto di allevamento ittico. Il manuale agricolo presenta l'orticoltura come sistema sperimentale e guida il potenziale ricercatore attraverso i problemi che spesso gli ecologi devono affrontare. Dopo un periodo di apprendistato in un orto sperimentale, i problemi e i concetti trattati diventano sempre più comprensibili. Il manuale del ricercatore nel campo dell'allevamento ittico usa un metodo differente: è una sorta di « ricettario », una guida puntuale che segue, passo per passo, lo sperimentatore nel suo lavoro.

Nel mondo accademico vige solitamente la regola che bisogna scrivere e pubblicare sempre di più (e su argomenti sempre più ristretti e specialistici) per diventare veri scienziati. Spesso, la lettura di questi scritti si rivela un esercizio assurdo, penoso. Sono noiosi, frammentari, trattano argomenti irrilevanti. Che abisso li separa dalle opere scientifiche di uomini come Charles Darwin, che pubblicò la sua teoria sull'evoluzione della specie solo dopo lunghi anni di duro lavoro! Oggi, uno come Darwin verrebbe espulso anche dalle università più progressiste. Nonostante sia stato malato quasi tutta la vita, ci ha lasciato studi sull'evoluzione e sulla selezione naturale delle specie, sui lombrichi, sulla formazione delle barriere coralline, sul comportamento degli uomini e degli animali, che ancora oggi hanno un'importanza fondamentale. Anche se le critiche mosse all'editoria scientifica sono per la maggior parte giuste, la pubblicazione di opere facilmente comprensibili, importanti e direttamente utilizzabili dai nuovi pionieri sarà sempre una necessità, ancorché marginale. Queste opere dovranno farsi portatrici di cultura nel senso più ampio del termine: di una cultura, cioè, nella quale gli individui, la società e la biosfera siano considerati in una dimensione globale e significativa. È già chiaro che sta nascendo, in tutto il mondo, una scienza alternativa, che continuerà a svilupparsi e a crescere. C'è un filo comune che lega tra loro le vite dei nuovi pionieri e dei nuovi scienziati: quello di una comune consapevolezza della dimen-

sione umana, del desiderio di comprendere le forze comunitarie, la passione per l'ecologia e per i suoi insegnamenti, per i suoi presupposti etici e per la nuova sensibilità e la nuova morale che essa sa suscitare. Queste forze, in lotta con lo spettro dell'uomo tecnologico che distrugge se stesso e la natura, e con la scienza che opera in totale assenza di ogni morale, potranno forse indirizzare gli uomini sulla via della speranza, che forse anche noi un giorno potremo percorrere.

traduzione di Michele Buzzi



Studi sulla teoria delle ombre

Mario Borillo / *La macchina speculativa* ●



Stiamo assistendo a un processo di trasformazione che sconvolge la tradizionale distinzione tra filosofia e scienza, attivato dallo sviluppo dell'informatica. Secondo l'autore, direttore del laboratorio di lingua e sistemi informatici dell'università di Toulouse, sta nascendo una nuova visione del mondo determinata dal fatto che l'informatica non è semplicemente una tecnica, ma possiede una logica propria. E come l'analisi del ragionamento matematico ha dato origine a una teoria del calcolo attraverso il filtro della logica contemporanea, quali rivolgimenti potrebbero essere indotti domani da nuove conoscenze sul cervello e sulla formazione del pensiero? Si apre una partita in cui l'informatica si confronterà con la ricerca cognitiva.

Problema che già aveva affascinato La Mettrie: inserendo nel cervello umano un calcolatore isomorfo a una macchina di Turing universale, è possibile dar conto a quest'ultima della nostra capacità di percepire, di utilizzare il linguaggio, di pensare, di credere, di desiderare? Più in generale, è possibile considerare tale macchina astratta come una teoria formale dell'intelligenza cui il sistema nervoso assicurerebbe la « messa in atto »?

Alle soglie del Duemila, la filosofia dello spirito è in gra-

do di dar vita ad una logica degli stati mentali, che ad esempio si pone il problema, tra l'altro, di verificare se un altro tipo di struttura automatica astratta, non costituisca una rappresentazione teorica più valida di quelle ottenute attraverso l'osservazione neurofisiologica, neuropsicologica, linguistica, comportamentale. Ciò dimostra quanto sia radicale questo movimento che ricostruisce sotto i nostri occhi una porzione essenziale del campo della conoscenza, sconvolgendo la distinzione tradizionale tra filosofia e scienza. Infatti, questioni considerate come squisitamente filosofiche (unicamente filosofiche, si potrebbe dire, in quanto sembrano inaccessibili alle definizioni specifiche dell'approccio scientifico) sono ormai formulabili, almeno in parte, in termini scientifici.

A quanto sembra, siamo in presenza di uno di quei sommovimenti da cui scaturisce una nuova visione del mondo. Questa volta, però, essa non tocca l'immagine dell'universo o quella della materia, bensì la nostra natura umana, e più precisamente la natura del nostro spirito/cervello per quanto concerne il pensiero. L'importanza e la gravità della posta in gioco è evidente: il luogo dove la conoscenza viene elaborata (in particolare la conoscenza scientifica) diverrebbe esso stesso l'oggetto di una conoscenza scientifica. È difficile pensare che tutta la natura delle costruzioni scientifiche e dei discorsi filosofici possa uscire inalterata da tale viaggio al cuore delle loro origini.

È il caso di ricordare che un simile progetto non è nuovo, e i suoi effetti sono già stati immaginati. Warren McCulloch, Walter Pitts, Claude Shannon, il Norbert Wiener di *Cybernetics*, hanno posto gli stessi problemi negli anni Quaranta, pur senza trovare, a quel tempo, le risposte che avrebbero permesso sviluppi tanto importanti. Qui più che altrove, in quello che da sempre è il territorio privilegiato delle derive dell'immaginario, il dubbio sistematico si rivela indispensabile, eppure anche l'atteggiamento più critico non può fare a meno di restare colpito dalla favorevole configurazione di conoscenze e progetti scientifici che vanno elaborandosi sotto i nostri occhi. Tale configurazione è in gran

parte involontaria, nel senso che risulta non da un disegno globale ma dall'evoluzione intrinseca di alcune discipline. Ciò non toglie che le conoscenze empiriche oggi disponibili, così come gli strumenti tecnici e concettuali, consentono di formulare in termini nettamente scientifici tutta una serie di problemi *cognitivi*, riguardanti la natura della conoscenza, i diversi stati e le modalità di essa, i processi della sua formazione, trasformazione e comunicazione, l'apparato organico che la materializza nel corpo umano, il suo riconoscimento nel comportamento, le teorie formali atte a darne conto, i sistemi materiali e logici in grado di porre questo o quel segmento significativo all'esterno dell'essere umano aprendo così la via ad una epistemologia sperimentale.

Le linee di forza di questo movimento si irradiano da tre poli di intensa attività intellettuale. Il primo di essi (il polo materiale) riguarda le conoscenze sul cervello, che progrediscono con grande rapidità, relativamente sia ai componenti e fenomeni elementari di esso, sia alla delimitazione e descrizione dei sistemi funzionali dinamici. È certamente un peccato che l'opera fondamentale di «modellizzazione», dovuta a Mac Culloch e a Pitts, non sia proseguita con il medesimo ritmo con cui si sono accresciute le conoscenze empiriche. Il secondo grande polo è costituito dalle scienze del comportamento e del linguaggio.

Genealogia dell'informatica

L'informatica non è semplicemente una tecnica, né è costituita esclusivamente da macchine. Farne risalire l'origine a Pascal e Babbage non ha altro senso che quello di associare ai dispositivi meccanici il pensiero matematico che li organizza e non è stato solamente a causa della mancanza di strumenti fisici adeguati che l'informatica non ha potuto vedere la luce prima del ventesimo secolo. Infatti, è stato necessario attendere che il calcolo venisse pensato come possibilità di realizzazione strumentale di classi d'operazioni intellettuali nettamente più ampie di quelle classiche dell'aritmetica (cioè, è stato necessario passare dall'addizione alla

deduzione formale), perché si trovassero riunite le condizioni *teoriche* per la nascita dell'informatica e il suo successo operativo. La metamorfosi è stata resa possibile dall'associazione di concezioni matematiche e fisiche, nonché, all'origine, filosofiche.

La nascita concettuale dell'informatica è certamente marcata dalla definizione di un linguaggio formale atto ad esprimere attraverso semplici manipolazioni di simboli il linguaggio deduttivo astratto e di verificarne la validità. In ciò, Boole e soprattutto Frege, approdati al calcolo dei predicati nel 1879, possono essere legittimamente considerati come dei precursori. In seguito, sempre con intenti riguardanti le basi della matematica, la corrente formalista introduce con Hilbert la nozione di meccanizzazione del calcolo delle proposizioni matematiche, allo scopo, tra l'altro, di espellere dal ragionamento le ambiguità del linguaggio ordinario. In effetti, la nozione intuitiva di calcolabilità resta alquanto enigmatica. Bisognerà attendere l'opera di Gödel e Herbrandt, all'inizio degli anni Trenta per poter associare, attraverso il concetto di « funzione ricorsiva », la dimostrazione della validità logica di un'espressione (la sua « verità ») al calcolo effettivo, finito, di una funzione. Da quel momento, la nozione di calcolabilità si sposta al centro della problematica logico-matematica. Nel 1936, Church, Kleene e Turing propongono diverse teorie formali di tale concetto, che si riveleranno poi equivalenti. In particolare Turing introduce la nozione di struttura automatica astratta, i cui costituenti sono significativamente simili a quelli degli ordinatori attuali. Ancor prima che il primo ordinatore fosse costruito, vengono così posti i fondamenti teorici dell'informatica, che collegano il ragionamento alla meccanizzazione del calcolo. Il seguito è noto: i lavori di Von Neumann e altri sulle architetture materiali, l'emergere dell'elettronica come possibilità concreta di realizzarle, e infine la comparsa sul mercato, all'inizio degli anni Cinquanta, dei primi strumenti universali di manipolazione simbolica regolata, gli ordinatori.

Oggi, l'informatica deve la sua natura doppia al fatto di

essere contemporaneamente una fisica teorica e una fisica sperimentale. In quanto disciplina sperimentale, essa studia, dagli elementi costitutivi elementari fino all'architettura complessa, la realizzazione elettronica di concetti astratti del tipo di quelli più sopra ricordati. Così facendo, essa modifica tali concetti, li sottomette a vincoli che, a loro volta, impongono lo studio formale dei limiti e delle possibilità che la fisica determina in campo logico-matematico, dando origine così a nuove teorie dei linguaggi, dei programmi, della complessità. Inoltre, il rapporto empirico/teorico acquisisce qui una dimensione « ricorsiva » del tutto particolare, in quanto i fenomeni dei quali si deve elaborare la teoria sono *artificiali*, vale a dire che non sono dati stabili, come i fenomeni naturali, ma cambiano fisicamente e concettualmente man mano che i progressi teorici e sperimentali permettono di affinarli. Per il fatto stesso della sua novità, la complessità delle interazioni e delle molteplici sintesi che stanno alla base dell'originalità della ricerca informatica in campo scientifico, è difficile da concepire. In quanto disciplina *sperimentale*, essa (all'istante t) è una fisica [della logica (della fisica all'istante $t-1$)] ; in quanto disciplina *teorica* (all'istante t) è una logica [della fisica (della logica all'istante $t-1$)]. È su questa intrinseca commistione che si fonda l'informatica come disciplina scientifica, non pura logica o pura matematica, e nemmeno pura fisica, bensì fusione dinamica di un pensiero fisico e di un pensiero formale.

Se all'origine l'informatica si è costruita sull'associazione del ragionamento e del calcolo meccanizzato, sulla « traduzione » del primo nel secondo, oggi tale impostazione assume forme nuove, in particolare relativamente all'emergere dell'intelligenza artificiale. Senza entrare nel merito del contenuto effettivo di questa espressione, è necessario osservare che essa esprime, se non altro metaforicamente, l'evoluzione generale dell'informatica verso un significativo allargamento delle sue possibilità e prima di tutto verso un'estensione dell'autonomia decisionale dei sistemi, cioè della loro attitudine a compiere da soli inferenze non del tutto specificate dall'utilizza-

tore. Partendo dalle premesse che definiscono un determinato problema, il sistema deve essere in grado di risolverlo senza che le via di tale soluzione (l'algoritmo della soluzione) gli siano state completamente esplicitate: dalla programmazione procedurale alla programmazione dichiarativa. Lo spazio logico reso come trasparente per l'utilizzatore è evidentemente occupato dal sistema stesso, più precisamente da procedure che traggono al posto dell'utilizzatore le diverse inferenze che questi dovrebbe mettere in atto nel suo ragionamento « naturale ». Dunque non si tratta più della semplice utilizzazione, ad esempio, di strumenti matematici per risolvere un qualche problema, ma di « matematizzare », o per lo meno di rappresentare formalmente, le operazioni intellettuali che conducono alla scelta di essi e ne permettono l'utilizzazione.

Pensare l'informatica, quindi, significa anche pensare i limiti, alcuni fissi altri mobili, di tale autonomia decisionale. Una prima circoscrizione è quella delineata dai teoremi di limitazione che, a partire dagli anni Trenta e attraverso gli studi prima ricordati, hanno stabilito le grandi categorie di funzioni calcolabili e di sistemi formali decidibili meccanicamente. Le ricerche attuali partono da questo quadro (che potrebbe essere definito come « sintattico » o « universale »), ma con i lavori di Tarski esse si rivolgono a interpretazioni particolari, a modelli, « universi di discorso » più limitati, dove, in conseguenza di ciò, le rappresentazioni formali siano sufficientemente ristrette perché la loro « decidibilità » possa porsi in termini più specifici. Questa opera di chiarificazione teorica delle forme di ragionamento presenta un risvolto filosofico e linguistico, dovendo concepire formalismi in grado di rappresentare rigorosamente la semantica del linguaggio ordinario e superare le limitazioni espressive e i paradossi del calcolo classico dei predicati. Lo studio strutturale di tali nuovi formalismi, più vicino a ciò che si potrebbe chiamare la « logica naturale », solleva a sua volta problemi logico-matematici simili a quelli precedentemente ricordati, che riguardano le loro proprietà di calcolabilità. Ecco dunque che, nel suo progetto di estendere il calcolo delle

strutture matematiche al calcolo delle strutture del ragionamento (che passa attraverso la traduzione del ragionamento in nuove strutture formali) l'informatica incontra di nuovo la tradizione logica, ma anche linguistica e filosofica, che parte dai fondatori come Frege, Russel, Lewis e Carnap per arrivare a ricercatori come Kripke, Cresswell, Montague o Hintikka, che rappresentano oggi, insieme a molti altri, la fecondità del pensiero analitico.

Questa rappresentazione concettuale dei nuovi sviluppi dell'informatica non sarebbe completa senza la sua dimensione fisica, caratterizzata dalla straordinaria riduzione delle dimensioni e delle esigenze energetiche dei componenti elementari, e contemporaneamente dalla crescente complessità delle architetture materiali che, ad esempio attraverso la nozione di parallelismo, mettono in discussione il principio di sequenzialità ereditato da von Neumann e lasciano intravedere la possibilità di un salto qualitativo nelle prestazioni delle macchine. Sono nuove organizzazioni fisiche che interferiscono con il concetto stesso di calcolo e richiedono a loro volta, per essere controllabili, nuovi sviluppi formali, una nuova definizione teorica.

Materialità del ragionamento

Essendo contemporaneamente una fisica teorica di oggetti che calcolano/ragionano, e una logica matematica di calcolo/ragionamento materializzato, allo stato attuale delle conoscenze l'informatica teorica costituisce, proprio in virtù di questa fusione del materiale e dell'immateriale in un'unica costruzione scientifica, il cuore astratto del progetto cognitivo. Ma l'inserimento della logica nella materia, l'esistenza delle macchine, produce anche l'effetto di trasformare il ragionamento in senso lato in un oggetto assogettabile allo studio sperimentale, nei suoi diversi *stati*. A livello empirico viene generalmente ammesso che la produzione del ragionamento avviene nel cervello, anche se l'attribuzione di *significati* ai fenomeni di natura neuro-fisiologica è ancora ridotta a unità relativamente elementari. Dopo tutto, non è

sul piano « esplicativo » che l'informatica e la neurobiologia, o la neurofisiologia, hanno le relazioni più promettenti, bensì, piuttosto, sul piano « materiale », che si tratti delle ricerche sui componenti elementari di natura organica o di quelle sulle architetture (sistoliche o d'altro genere) derivate da schemi d'interconnessione neuronale discendenti dai modelli degli anni Cinquanta. Oggi l'informatica studia tutto ciò attivamente, sia dal punto di vista sperimentale che teorico e questo è un modo di contribuire all'organizzazione delle conoscenze sul cervello. Un modo indiretto e certamente riduttivo, è vero, ma che potrebbe essere sistematizzato e ampliato. I meccanismi del pensiero in quanto tali sono più agevolmente indentificabili partendo dai comportamenti, dagli atteggiamenti, dai discorsi, in breve partendo da un complesso di manifestazioni esteriori osservabili. È compito della neuropsicologia e della neuro-linguistica assicurare la transizione, studiando le relazioni esistenti tra gli stati « fisici » interni ed esterni dei processi mentali e associando gli uni e gli altri a elementi del sistema di significati di cui le esteriorizzazioni costituiscono il supporto. Lo strato esterno di questo dispositivo di trasformazioni successive è occupato dal comportamento e in particolare dal linguaggio, che costituiscono i sistemi sensibili per l'espressione del pensiero e che di conseguenza ne assicurano la socializzazione.

Limitandosi al linguaggio, che tutto sommato offre l'esempio più chiaro del passaggio da un sistema di fenomeni fisici ad un sistema di significati (segni verbali, o la loro codificazione scritta a livello semantico e pragmatico), è significativo che tutte le principali ricerche contemporanee, al di là delle diverse impostazioni metodologiche e teoriche, si siano poste nella medesima prospettiva, e cioè quella, in sostanza, del calcolo del senso partendo dalla rappresentazione di entità « osservabili », a livello fonetico come le grammatiche generative o, ad esempio, a livello lessicale come le « grammatiche » di Montague. Esse appaiono dunque come tanti ponti gettati tra il materiale empirico in seno al quale si costruisce il linguaggio e le teorie formali del ragionamento

precedentemente ricordate. Nonostante i suoi limiti e i suoi ostacoli, l'opera di « comprensione della parola » intrapresa dall'informatica rappresenta un caso estremo di tale integrazione in un unico apparato formale e funzionale. Il collegamento tra « calcolo del senso » e « automazione del ragionamento » diviene allora evidente, in quanto in un sistema « intelligente » l'attribuzione di significato al messaggio linguistico è calcolata, a partire dal livello acustico, solo per mettere in moto nell'universo di conoscenze (formalizzate) del sistema l'esecuzione di una seconda fase di calcoli (corrispondenti al ragionamento indotto dal messaggio) destinati a produrre sotto questa o quella forma esteriore la risposta pertinente in seno all'universo del sistema. Se si ammette che il comportamento traduca le teorie logico-semantiche che lo strutturano, è chiaro che l'osservazione sistematica di esso apre la porta alla possibilità reale di una verifica sperimentale delle teorie del ragionamento.

L'osservazione della *pratica* dell'informatica ci offre un altro modo per capire la natura delle operazioni intellettuali. In effetti, abbiamo fin qui fatto riferimento all'uso di teorie o modelli in senso stretto, intesi come modelli in cui si realizzano le condizioni fondamentali di consistenza, di decidibilità e di complessità. Ma le articolazioni logiche e semantiche di una argomentazione possono anche essere descritte attenendosi strettamente alla loro parafrasi elementare, senza che la rappresentazione formale così ottenuta posseda nel suo complesso le proprietà strutturali appena evocate. La rappresentazione può assumere la forma di una grammatica di regole (viene conservata la componente linguistica del modello formale) che il sistema metterà in atto senza alcuna garanzia, a causa delle lacune teoriche, del buon esito dei calcoli. Come nei casi reali di ragionamenti umani, si corre il rischio di includere nel concatenamento delle regole inconsistenze, lacune, approssimazioni, i cui effetti sovente inattesi non si riveleranno che attraverso l'esplorazione sistematica delle loro combinazioni. I tipi di ragionamento che si manifestano nel comportamento e nel linguaggio sono assi-

milabili a due schemi analitici di natura e peso epistemologico assai diversi. Il primo assume totalmente le delimitazioni legate alla nozione di modello formale: parte in generale da intuizioni semantiche che vengono codificate epurandole di tutto ciò che può ostacolare le buone proprietà formali, e le conclusioni teoriche vengono raggiunte al prezzo di restrizioni imposte all'espressività. Il secondo, al contrario, mette l'accento proprio su quest'ultima, e le rappresentazioni traducono al meglio l'osservazione oggettiva del discorso o del comportamento; sottomettendole al calcolo, lo sperimentatore apre la possibilità di un confronto dinamico tra evoluzione del sistema e sviluppo del ragionamento. Il primo orientamento è quello adottato nelle ricerche sull'estensione e l'approfondimento delle logiche non-standard prima menzionate, e costituisce il fondamento dell'intelligenza artificiale teorica. Alla seconda fa riferimento la maggior parte delle ricerche sui diversi modi di rappresentazione della conoscenza che stanno alla base dell'intelligenza artificiale di simulazione.

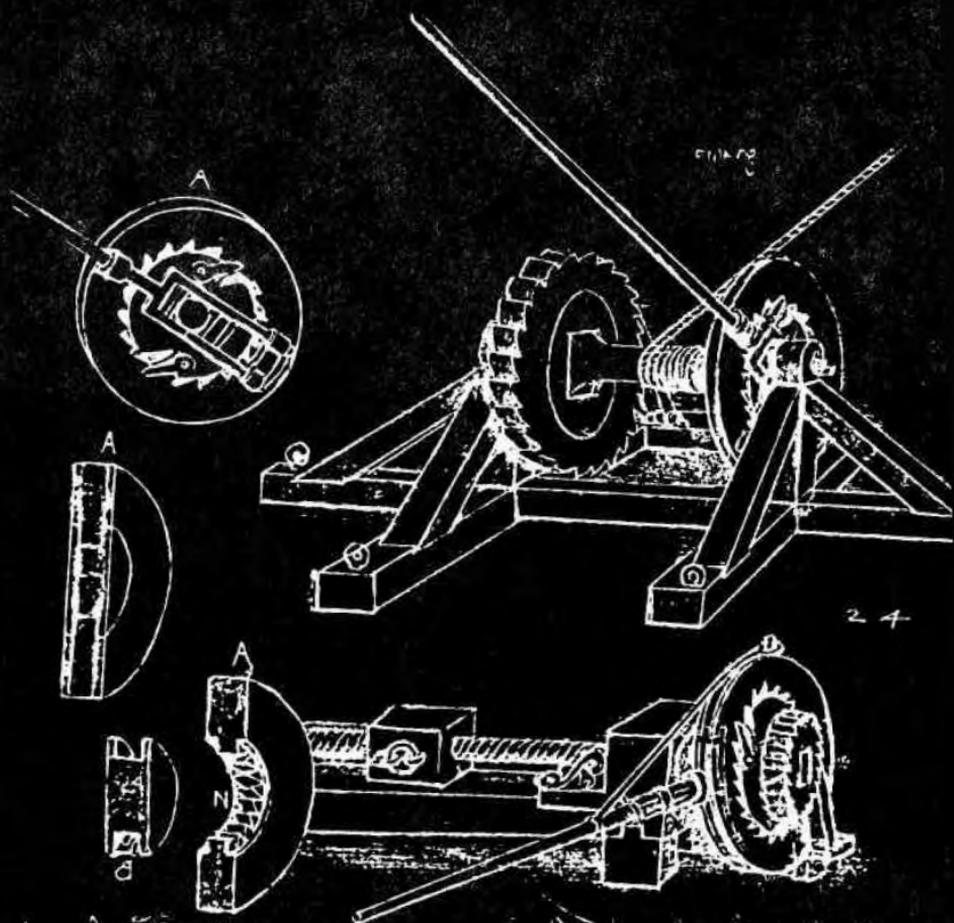
Se la filosofia analitica ha posto il problema della verifica delle proposizioni in termini linguistici (formali) che ritroviamo tali e quali nella ricerca informatica di tipo teorico, d'altro canto la considerazione della genesi empirica del ragionamento e il suo inserimento, simbolico e materiale ad un tempo, in una macchina attribuiscono alla questione dei fondamenti della verità una nuova dimensione sperimentale, che permette di interrogare l'epistemologia non solo in termini filosofici e formali, ma anche empirici e sperimentali.

Integrazione, formalizzazione, calcolo

Per la natura dei suoi principi, dei suoi modelli teorici, dei suoi linguaggi formali, dei dispositivi funzionali che consentono di realizzare praticamente gli uni e gli altri e di confrontarli con l'esperienza, l'informatica attraversa totalmente la ricerca cognitiva, dai suoi aspetti materiali, organici, fino alle dimensioni più astratte, formali e filosofiche. Ciò che caratterizza il paradigma cognitivo non è la giustapposizione delle conoscenze provenienti da discipline diverse, ma la lo-

ro integrazione (almeno asintotica) in un'architettura scientifica coerente e unitaria, capace di collegare solidamente tra loro i diversi stati e le diverse manifestazioni dei processi intellettuali umani. L'originalità fondamentale dell'informatica sta nell'essere costruita su di un'integrazione di questo tipo, anche se essa abbraccia dispositivi materiali « artificiali » e operazioni intellettuali particolari. Ciò spiega forse perché sovente gli studi cognitivi si siano sviluppati accanto ai laboratori di ricerche informatiche. L'ispirazione, cioè il trasferimento delle conoscenze, non è unilaterale. Oggi vediamo come l'intelligenza artificiale teorica progredisca partendo dalle osservazioni dell'intelligenza artificiale di simulazione, e come entrambe aprano una nuova fase di sviluppo dell'informatica dove sono presenti elementi di origine psicologica e linguistica, vale a dire conoscenze *astratte* formatesi intorno ai problemi posti da tali discipline. Come l'analisi del ragionamento matematico ha finito per dare origine a una teoria del calcolo (le funzioni ricorsive, gli automi) attraverso il filtro concettuale della logica contemporanea, quali rivolgimenti potrebbero essere indotti, domani, da nuove conoscenze sul cervello e sulla formazione del pensiero? Forse potrebbero risultare altre idee fondamentali sul calcolo e sulle macchine. Ma così come la macchina di Turing non rassomiglia ad una macchina per scrivere testi matematici, non c'è motivo perché i nuovi dispositivi materiali e concettuali debbano essere simili al nostro cervello e comportarsi allo stesso modo. È più verosimile che ci si debba trovare di fronte macchine inattese, che funzioneranno con il nostro pensiero come uno specchio, in quanto rifletteranno la nostra *conoscenza del pensiero*. Cominciamo a intravedere la partita che si è appena ingaggiata sotto i nostri occhi, una prima *manche* in cui l'informatica si confronta con la ricerca cognitiva.

traduzione di **Roberto Ambrosoli**



Verricello con comando a cricco

Paul Feyerabend / *Lo spettro del relativismo* ●



Non esistono verità scientifiche, sostiene paradossalmente l'autore di Contro il metodo (Milano, 1979), cioè verità che si possano basare su dati oggettivi, perché la verità è un fatto relativo che attinge la sua legittimità e il suo stato grazie ai diversi miti fondatori di una determinata società. Questo articolo è tratto dal saggio Unterwegs zu einer dadaistischen Erkenntnistheorie, pubblicato nel 1977 sulla rivista annuale Unter dem Pflaster der Strandt, che ha preceduto il libro La scienza in una società libera (Milano, 1981).

I paladini di una società libera e aperta sostengono che la società crollerebbe se i suoi membri non credessero tutti nello stesso mito fondatore e non agissero in conformità a questo. L'idea non è nuova: è alla base di quasi tutte le società, siano esse primitive o progredite. La differenza tra una società aperta come viene discussa dai nostri razionalisti, e una società chiusa non sta nel fatto che quest'ultima è tenuta insieme da un mito, mentre la prima no; la differenza consiste piuttosto nel fatto che una società aperta tollera la discussione, lo sviluppo e persino la pratica di altre ideologie, diverse da quella dominante (anche se tali concorrenti non vengono ammesse alle funzioni fondamentali della società),

mentre una società chiusa applica criteri molto più esclusivi. C'è comunque un'ideologia fondante persino in una società aperta ed essa decide, chi sia da considerare un uomo razionale e perbene e chi non lo sia. Ora mi sembra che la filosofia razionalista commetta un errore già a partire da questo punto fondamentale: *una società libera può esistere senza un qualsivoglia tipo di verità e morale comuni*. Non solo non sono necessari il razionalismo e la scienza, ma neppure un qualsiasi mito fondante. L'unica idea generale che sia conciliabile con una società libera è il relativismo. Discutendo del relativismo, entriamo in un campo pieno di strade sbagliate, trappole, tagliole, un territorio, dove l'appello al sentimento vale come argomento e dove gli argomenti sono di una semplicità toccante. Il relativismo spesso non viene attaccato, non perché non vi si sia trovato un errore ma perché se ne ha paura. Gli intellettuali lo temono, perché minaccia la loro posizione nella società, come del resto un tempo l'illuminismo minacciava l'esistenza di preti e teologi. E l'opinione pubblica che viene educata, sfruttata e tiranneggiata dagli intellettuali, ha già imparato da molto tempo a identificare relativismo e decadenza sociale. Ciò avvenne nel Terzo Reich e avviene nuovamente oggi sotto fascisti, marxisti e razionalisti critici. Neppure gli uomini più tolleranti sono disposti a dire che rifiutano un'idea perché a loro non piace (cosa che attirerebbe il rimprovero unicamente su di loro); devono dire che ci sono motivi oggettivi del loro agire: il che dirige quantomeno una parte del rimprovero su ciò che si rifiuta e sui suoi sostenitori. Esaminiamo quindi più da vicino questa filosofia diabolica!

Un relativista non contesta che la gente abbia preferenze, che le possa motivare, che possa convincere altri con queste motivazioni. Non contesta che alcune idee abbiano successo mentre altre portano tutti i segni di tristi insuccessi. Un relativista (scettico) può essere un ricercatore di successo, addirittura un politico, e conosciamo molti scienziati e politici che appartenevano a una scuola scettica. Ma, e questo è il punto determinante, il relativista contesta che i successi

(ma anche i colpi a vuoto, i vantaggi e gli svantaggi a livello etico) che osserva e gli argomenti che adopera, abbiano a che fare con qualità *oggettive dell'oggetto*, che esisterebbero indipendentemente dalle sue (del relativista) tradizioni e preferenze personali e che dovrebbero essere accettate da tutti. Egli contesta l'obbligo alla tolleranza e alla ricerca della verità, perché non accetta i concetti (verità, tolleranza) su cui si basa l'obbligo. È chiaro che per lui un argomento è uno strumento di carattere molto diverso che per un oggettivista. Un oggettivista postula una verità e determinati metodi razionali per trovarla. Se i metodi sono noti a tutti i partecipanti a una discussione, non occorre più dire niente altro e il dibattito può iniziare subito. Se un partecipante non conosce i metodi o ne adotta di propri, allora deve venir *educato*, il che significa *che non viene preso sul serio*, se i suoi procedimenti non coincidono con quelli dell'oggettivista. L'oggettivista è signore e padrone. Un relativista può fare esattamente lo stesso e spesso lo fa anche, ma non tenta di nascondere la sua intolleranza con frasi come « unità razionale degli uomini » o « ricerca comune della verità », che appartengono invece alle componenti preferite della retorica razionalista. Egli confessa apertamente di preferire le proprie idee, che non pensa di rinunciarvi e poi passa a imporle ad altri. D'altra parte non è necessario che un relativista sia un individuo tirannico: può ammettere che tutte le culture, tutti i metodi di comunicazione, tutte le idee, abbiano la stessa ragion d'essere. In questo caso egli considererà un dibattito come scambio interculturale, in cui le influenze possano svilupparsi liberamente in ogni direzione. Queste influenze possono essere parole, storie o sentimenti provocati da queste storie, possono venir provocate dall'ambiente in cui vengono raccontate o anche da preparazioni particolari come il consumo di droghe, possono andare oltre l'azione dei sensi, oppure possono agire sulla coscienza, sul subconscio oppure anche su forze che sono ancora completamente sconosciute. Il relativista si immerge nel frammento culturale che viene sviluppato durante lo scambio, invece di osservar-

lo dall'esterno e reagisce solo a quelle parti che coincidono col razionalismo. Così ogni dibattito diviene sia ricerca sul campo sia processo educativo di tutti i partecipanti e il relativista lo lascerà probabilmente rieducato, da uomo completamente trasformato. Definirò un dibattito o uno scambio di questo tipo « scambio partecipativo » in opposizione allo « scambio razionale » dell'oggettivismo. Si può descrivere in diversi modi la differenza tra un dibattito razionale e uno scambio partecipativo, ma di ciò nessuno sarà molto soddisfatto. Il motivo sta nel fatto che la nostra terminologia è talmente compenetrata di ideologie oggettivistiche, che, paradossalmente, bisogna adottarla anche per descrivere opinioni di altro genere. Si può dire, per esempio, che l'oggettività cerca la verità, mentre il relativista è interessato alla trasformazione dei punti di vista. Oppure potremmo dire che l'oggettivista considera alcune opinioni come vere ed altre come false, mentre per il relativista tutte le opinioni sono identiche, vere allo stesso modo, anche se forse non gradite allo stesso modo: oggettivamente la scelta tra antisemitismo e filantropia non è difficile, ma ognuno avrà certamente le proprie preferenze. Un relativista può persino aggregarsi all'oggettivismo, può cominciare a parlare applicando le categorie di vero e falso, ma aggiungerà che parla così, perché così gli piace, non perché ciò sia esatto.

La difficoltà principale del relativismo consiste certamente nel fatto, che società e civilizzazione non possono esistere senza un certo grado di collaborazione. Questo fatto deve per la verità, naturalmente, venir ammesso, ma non minaccia il relativismo: anche tra persone con interessi largamente divergenti, parametri valutativi e filosofie oltremodo divergenti, è possibile una collaborazione. Carcerati e prigionieri sono stati fatti partecipi di progetti che disprezzavano, che però eseguirono secondo l'ordine ricevuto, per diminuire la loro sofferenza, abbreviare il loro periodo di detenzione, perché speravano di poter fuggire. In modo analogo gli uomini potrebbero appoggiare per i motivi più diversi le istituzioni di una società libera: perché hanno accettato il di-

ritto di ogni uomo alla libertà e gli attribuiscono un certo potere oggettivo; perché (senza implicazioni oggettive) sono convinti personalmente che un tale diritto dovrebbe esistere; perché considerano una società libera come stadio necessario della via che porta ad una società totalitaria del futuro, via che deve, secondo loro, ovviamente, essere sostenuta, se la storia deve seguire il suo corso, o, anche perché disprezzano il loro prossimo, gli si ritengono superiori e tuttavia si decidono a vivere in pace e conformemente alle leggi, perché non vogliono rinunciare alle comodità della civilizzazione e non hanno né la forza né la fermezza necessarie per fondare la loro propria dittatura.

Una società libera funziona, se tutte queste motivazioni diverse convergono su un terreno dove è necessaria la collaborazione, se su questo terreno il comportamento coincide. Per esprimersi altrimenti, potremmo dire che una società libera funziona, se il minimo comun denominatore di tutte le cause, di tutti i motivi, le coazioni e paure che spingono gli uomini a vivere in questa società, basta per mantenere in piedi le loro istituzioni e se non occorre che questo minimo comun denominatore comprenda una fede nell'oggettività di motivi, criteri di valutazione e idee. Non occorre neppure che includa una filosofia umanistica.

Ora, a questo punto, l'argomentazione viene abitualmente confusa da una mescolanza tra *i bisogni pubblici* di una società libera e *i sentimenti privati* dei suoi cittadini o gruppi. Un cittadino che non uccide coloro che odia, solo perché gli ripugna l'idea di una vita in carcere, può, almeno secondo alcuni criteri, non essere il migliore degli uomini ma *è tutto ciò che occorre per far sopravvivere una società libera*. Una società libera non è una chiesa, né una setta scientifica, neppure un gruppo tenuto insieme dall'entusiasmo, *è una struttura astratta*, che definisce uno spazio aperto, che viene riempito da ogni individuo e da ogni gruppo con le idee e le sensazioni, che di volta in volta vengono ritenute importanti. La differenza tra il cittadino di uno stato totalitario e quello di una società libera non sta nel

fatto che il primo si è votato assolutamente alla verità oggettiva di una filosofia totalitaria o si è convinto di essa con argomenti critici, mentre l'altro si comporta allo stesso modo verso una fede umanitaria, ma piuttosto consiste nel fatto che il primo, non importa con quale motivazione (critica, dogmatica, dialettica) è convinto della verità di una dottrina, che sta alla base della società di sua scelta, mentre l'altro *si comporta così* come è necessario per la convivenza ordinata degli individui tra loro, senza considerare tale comportamento pubblico come la espressione di una morale ugualmente pubblica. Naturalmente avrà qualche idea personale, interpreterà a suo modo la struttura fondamentale, e questa sua filosofia privata potrà essere del tutto rispettabile, ma potrà d'altronde anche essere del tutto ripugnante, almeno secondo i criteri di altri « filosofi privati ». Forse egli cercherà anche, di conquistare adepti, di fondare partiti e le sue idee forse alla fine saranno accettate da quasi tutta la popolazione, però non dovranno assolutamente divenire un obbligo costituzionale. *La struttura fondamentale della società deve rimanere impermeabile a « decoro », « proibità », « verità » e « amore del prossimo », almeno fintantoché deve rimanere la struttura di una società libera.* Quest'ambito deve essere considerato in un quadro di categorie relativistiche.

Una società veramente libera è perciò una *società amorale* o, se si vuole, una *società a-umana*. Essa protegge i suoi cittadini, mette a loro disposizione determinati vantaggi, ma non si preoccupa delle loro qualità umane. Essa è così a-umana e al tempo stesso così utile e inevitabile come una ringhiera che impedisce alla gente di precipitare in un burrone, senza per questo esercitare la minima pressione ideologica su di essa. Qualità umane debbono essere sviluppate *entro* quest'ambito, non possono essere pretese dall'ambito stesso.

Una società libera, costruita sul relativismo, sarà forte abbastanza, da resistere a difficoltà interne e a difficoltà esterne come, per esempio le guerre? La risposta è ❶ che le filosofie

umanistiche non sempre hanno impedito alle istituzioni di agire in modo molto inumano in caso di difficoltà (si consideri per esempio il trattamento riservato agli americani di origine giapponese negli Usa durante la seconda guerra mondiale) e ② che l'opportunismo può tenere insieme una società, altrettanto saldamente che una qualunque ideologia. L'opportunismo è anche più onesto. Perché non dimentichiamo che il cittadino che guarda con disprezzo il tale o la tale, che non uccide perché la vita in carcere non lo attira molto, è assolutamente disposto a ribaltare il proprio oggettivo principio-guida della santità della vita umana a favore del dovere altrettanto oggettivo, di conservare calma e ordine e proteggere la propria patria o semplicemente di uccidere *ad maiorem dei gloriam* quando ciò sia necessario. A ogni costo annebbiamo la gente con parole quando questa gente lo voglia, ma non rendiamo i principi dell'annebbiamento fondamento della società in cui abitiamo.

Finora ho presupposto, che le diverse forme di vita, della cui oggettività si discute, appartengano a una stessa società e siano unificate da uno stesso governo. Ciò richiede delle limitazioni, ma non ci costringe a rinunciare al relativismo. Il rapporto tra culture che non appartengono alla stessa società, ha ancora minor bisogno del mito della verità oggettiva. Al contrario, sarebbe oltremodo da zotici, interpretare le proprie conquiste prive di importanza in un modo che le renda vincolanti o che imponga l'obbligo di riflettere seriamente su di esse. Ma proprio questo era il comportamento degli assurdi rappresentanti delle nazioni occidentali, che nei loro viaggi di scoperta incontravano culture molto lontane dalle loro. Commercianti, *conquistadores*, ricercatori, missionari (e più tardi scienziati), ritennero di possedere la verità e ritennero loro dovere diffondere tale verità, come leggiamo in una bolla di papa Alessandro Sesto, « con ogni mezzo ». Successori fallibilisti di tali tiranni appaiono meno auto-compiaciuti solo per il fatto che essi procedono in maniera molto meno aperta: ammettono in teoria che le nostre idee sono congetture, ma in pratica si comportano nei con-

fronti di ideologie estranee (non scientifiche) con la stessa intolleranza usata un tempo dai difensori della fede, considerata come unica salvezza.

Oltre a ciò i fallibilisti sono critici solo di fronte ad asserzioni, molto meno di fronte al metodo. E poiché i metodi funzionano solo in certi ambienti e falliscono in altri, ciò porta semplicemente al fatto che si spinge il proprio dogmatismo da un angolo all'altro. In ogni caso: tanto l'argomento dogmatico quanto quello critico vanno oltre il punto di partenza di colui che li produce e, non solo invitano altri a riflettere su ciò che si ha da dire, ma presuppongono costrizioni interpersonali, che costringerebbero tutti a ricorrere a uno scambio di un certo tipo e a dividerne i risultati. In tempi anteriori, durante l'illuminismo fino a Kant compreso, le costrizioni furono considerate leggi dello spirito. Oggi, leggi aprioristiche ma fattuali vengono sostituite da criteri, che non hanno più forza fisica (spirituale) ma esercitano una pressione che viene supposta indipendente da persone e circostanze esterne. I membri di una cultura straniera, che hanno idee a sé e vivono secondo la loro propria morale, vengono così confrontati con una serie di ordini e l'educazione consiste nel fatto di renderli recettivi a questi ordini in misura tale, che essi non solo obbediscono a questi ordini, ma li considerano come parte della natura delle cose. La differenza tra questi ordini degli intellettuali e quelli dei funzionari coloniali che li precedettero consiste nel fatto che quelli sono oggettivi e che gli intellettuali non sembrano far uso di alcuna violenza brutta, per imporre la loro accettazione. Ma è francamente difficile prendere sul serio questa differenza.

La pura violenza brutta non è in mano agli intellettuali bensì in mano al governo, per cui essi lavorano. E i criteri di valutazione parlano oggettivamente perché sono stati fatti per questo, perché i loro promotori, persuasi della superiorità della loro forma di vita, sono troppo civilizzati (o vigliacchi), per proclamare apertamente la loro incombenza, la diffusione della loro ideologia di clan, del

razionalismo, oltre le frontiere del clan, ma non abbastanza civilizzati per non farlo e così improvvisano e giocano a nascondino: inventano una lingua, che dà ordini non in nome di un dio o di un eroe del clan, ma che, senza identificare la persona o il gruppo che è responsabile del loro contenuto, consente loro, attraverso tali ordini, di dar seguito alle proprie concezioni, senza doversi sottoporre a critica. Essi possono persino essere lodati, per il fatto che si sottomettono così premurosamente a criteri, che sembrano rivolgersi all'umanità intera. A loro preferisco decisamente i nostri « primitivi » antenati che dicevano chiaramente che la loro legge era la legge dell'universo, che avevano solo *i loro* dei come unica forza e che poi diffondevano tale legge in nome del clan e non in nome di una nebulosa verità o ragione. Il relativismo, invece, si presenta ora non solamente come una *possibile* filosofia, ma come l'unica filosofia *civilizzata* esistente (e così lo scetticismo).

traduzione di Eugen Galasso

Alessandro Dal Lago / **Quali limiti alla ricerca?** ●



È possibile e giusto limitare la ricerca scientifica quando i suoi risultati possono essere considerati immorali? Qual è la condizione dello scienziato nel contesto attuale? E quanto è in grado di controllare il lavoro che compie? A queste e altre domande risponde un insegnante della facoltà di scienze politiche all'università di Milano e che si occupa soprattutto di sociologia della conoscenza. È autore, tra l'altro, di La produzione della devianza (Milano, 1981), Etnometodologia (Bologna, 1983), Il politeismo moderno (Milano, 1985), e ha contribuito con un saggio su Simone Weil al volume collettivo Il pensiero debole (Milano, 1983).

Scienza e sapere: l'unità dei due termini, caratteristica dell'antichità, si consuma con l'ingresso della tecnica come processualità finalizzata. Quali sono i legami pericolosi tra scienza, sapere e tecnica?

Bisognerebbe in primo luogo stabilire che cosa si intende con « sapere »: sapere in riferimento alla pratica, alla *techne* o alla *polis*. Ciò che forse era unito nell'antichità era il sapere come conoscenza della natura (cosmologia, geometria) e come conoscenza delle relazioni tra gli uomini (etica, politica). La conoscenza unitaria (la filosofia) era separata

dalla *technè*, che era considerata certamente un sapere, ma di ordine inferiore, perché finalizzato all'opera e non disinteressato. La separazione tra i due tipi di conoscenza si riflette, come riporta Platone, nelle ironie contro i filosofi che sanno contemplare il cielo e gli astri, ma non sanno orientarsi nelle cose del mondo, non hanno pratica. Fino a tempi molto recenti, alcuni grandi fisici si consideravano ancora esponenti della filosofia naturale (e quindi di una conoscenza contemplativa) e non disdegnavano i rapporti con i grandi classici come Aristotele (si veda ad esempio Pierre Duhem, ma anche Heisenberg). È la totale mancanza di interesse per la contemplazione (e se vogliamo per il senso della totalità) che caratterizza tanta riflessione scientifica contemporanea. Non parlerei tanto di ingresso della tecnica nella scienza ma di tecnicizzazione della scienza. La produttività scientifica diviene un valore assoluto, è il valore che oscura ogni altro valore (cosmico, naturale, umano). Questo mi sembra il vero pericolo della scientificizzazione del mondo: la proceduralità assurta a valore indiscutibile.

La spinta verso un progresso razionalmente neutrale e per lo più positivo, indipendentemente da sinergie inesplorate, l'asservimento alla produttività, come hanno plasmato lo statuto della scienza?

Non credo che in quanto tale la scienza sia asservita alla produttività, più di quanto non lo fosse al tempo di Arago o perfino di Newton. Il problema che la scienza è la produttività, certo di conoscenze, non più o non solo di beni o di tecniche. Il problema del progresso scientifico è, se mi è consentita l'espressione, un problema storico-metafisico. Se si accetta (e come si potrebbe fare altrimenti?) il principio della divisione del lavoro scientifico, si accetta che la ricerca proceda indisturbata in ogni direzione e senza limiti. Qui il problema non è certo che certi risultati scientifici siano « asserviti » alla tecnica o resi possibili da esigenze tecniche, militari o politiche. In questo caso si tratta di uso di risorse, e questo spiega che, ad esempio, la ricerca sui tumori

o la ricerca sull'alterazione degli ecosistemi sarà sempre meno florida di quella sui vettori spaziali, sulla bioingegneria o sulle armi chimiche. Il problema è che l'immagine procedurale, specializzata e prometeica che la scienza si fa del mondo è divenuta dominante (vedi Weber, *Il lavoro intellettuale come professione* o Heidegger, *L'epoca dell'immagine del mondo*). In questo senso, il « pericolo » della scienza è che essa produce, nonostante le sue meraviglie, una sorta di stupidità. Ad esempio, il fisico Teller sosteneva venticinque anni fa, e sostiene ancora oggi, che il trattato di non proliferazione nucleare è una minaccia per l'umanità, perché annulla il valore dissuasivo delle armi nucleari, e quindi la capacità delle armi nucleari di mantenere la pace. Ma forse il vero pericolo sta nel fatto che la trasformazione del mondo, in cui la scienza ha ovviamente un ruolo chiave, è un processo di cui non si conosce il senso, oltre che le conseguenze. Bateson ha cercato di mostrare che, in natura, gli squilibri ecologici trovano sempre una risposta, a livello più alto. In altri termini, se l'umanità diventa una minaccia per l'ambiente naturale, la distruzione dell'umanità può *divenire* il modo in cui l'ambiente naturale si difende. Ciò è stato detto quasi due secoli fa da William Blake: « Togli a una rosa il suo rossore, a un giglio il suo candore, a un diamante la sua durezza, a una spugna la sua morbidezza, a una quercia la sua altezza, a una margherita la sua semplicità e rettifica ogni cosa di natura come fanno i filosofi, allora ritorneremo al Caos; e Dio sarà costretto a essere eccentrico quando crea, oh felice filosofo ».

La caratteristica del mondo delle scienze esatte è la rigida divisione del lavoro tra operatività di laboratorio e riflessione epistemica, condotta, tranne singole eccezioni, da due schiere di intellettuali diversi e spesso incomunicabili gli uni con gli altri. Perché e come si è potuto verificare tutto questo?

Non credo che la vera divisione del lavoro avvenga tra operatori scientifici ed epistemologi. Ho l'impressione che

l'epistemologia sia benevolmente tollerata come una sorta di inoffensiva compagna di strada di tendenze umanistiche. Ho anche l'impressione che la stagione dei grandi scienziati capaci di riflessioni etiche e filosofiche sul proprio lavoro (Einstein, Haldane, Heisenberg, e perché no?, Bateson) sia finita. La divisione del lavoro nella scienza non può essere ormai che tecnico-procedurale. In questo senso, Heidegger non ha torto quando dice, provocatoriamente, che « la scienza non pensa ». Ha tutt'altro da fare.

Chi controlla o dovrebbe controllare le finalità di un programma di ricerca? Esiste uno spazio autonomo dell'etica scientifica sottratta alla corporazione degli scienziati? E quali possibilità ha il singolo scienziato di controllare un programma di ricerca, in una fase di divisione internazionale del lavoro intellettuale anche nel mondo scientifico?

No, non credo che esista di fatto un controllo sulle finalità della ricerca. E non credo che sia possibile. Certo, in settori limite come la bioingegneria, si possono sollevare problemi etici, ma quanto più il lavoro scientifico progredisce e si specializza, tanto più diventa problematico controllarlo. Ha senso parlare di controllo in radio-astronomia o in elettronica? Eppure, nulla esclude che risultati conseguiti in questi campi possano dar luogo a iniziative militari o impieghi distorti e così via. Ma il punto è che spesso il singolo ricercatore non solo non controlla ciò che sta facendo, ma, in un certo senso « non sa quello che fa ». Studi abbastanza recenti di sociologia della scienza mostrano che il tasso di *indicalità* (e cioè di comprensione contestuale, pragmatica e *ad hoc*) delle procedure di ricerca è altissimo. Spesso, le teorie e anche i procedimenti di calcolo vengono formulati *dopo* le attività di osservazione condotte molto spesso « al buio » (si pensi, per esempio, al libro di Mulkay, *Astronomy transformed*). Mi sembra che in questo senso lo spazio di controllo del singolo scienziato, che spesso fa calcoli parziali in segmenti parziali di ricerca, sia impensabile.

Quando sorge la responsabilità morale del singolo scienziato? All'atto dell'adesione a un programma di ricerca, nell'ambito del tassello su cui lavora, alla fine del processo sull'uso politico e sociale della scienza e dei suoi esiti?

Dato quello che precede, mi sembra impensabile anche una responsabilità morale dei singoli ricercatori. Personalmente, conosco un genetista che, dopo aver riflettuto sulle conseguenze non del suo lavoro, ma delle ricerche nel suo campo, ha deciso di abbandonare la ricerca, e di fare il medico generico. Con tutta l'ammirazione che provo per lui, non mi sembra una soluzione che abbia un senso al di là dell'esperienza individuale. Il tragico è che nemmeno la scienza è responsabile di alcunché. Se si eccettuano ricerche repellenti in senso morale come alcune linee di sviluppo dell'ingegneria genetica, o ricerche biologiche a fini militari, che cosa c'è di immorale nella ricerca scientifica, anche dopo che il pathos dello scienziato come cavaliere del sapere si è dissolto? Proprio qui nasce un ulteriore problema: e cioè l'inadeguatezza della morale contemporanea a comprendere i problemi della scienza. Ma non si tratta soltanto di una difficoltà tecnica (risultante in ultima analisi dalla difficoltà dei filosofi di comprendere un lavoro scientifico differenziato ed enormemente complesso). Mi sembra piuttosto che la difficoltà sia inerente alla stessa morale. La morale (derivante da *ethos* e *mores*, due termini che alludono ai costumi acquisiti e perciò vincolanti) è una nozione di tipo normativo: essa prescrive, prima ancora di giudicare. Ora, per fare un esempio, una *morale ecologica*, basata cioè sulla limitazione dell'attività scientifica di trasformazione della natura, è una contraddizione in termini. Essa somiglia cioè a una normativa della non-normatività, a una normativa che rispetta i ritmi naturali della vita. Ma, supponendo anche che una morale passiva sia pensabile, chi può incarnarla e promuoverla? Se gli scienziati, dato il carattere inconsapevole della loro attività non possono essere soggetti morali, se non individualmente e personalmente, chi è il soggetto morale? È pensabile un centro che non solo pro-

muove un'etica della responsabilità ma anche la fa applicare? Mi sembra evidente che una risposta possibile dovrebbe indicare un potere politico a livello internazionale, o mondiale, e questo non solo non è possibile, ma forse non è nemmeno augurabile.

È possibile riconciliare un'esigenza autoriflessiva etica durante i processi operativi scientifici?

Proprio per quanto detto non credo che un'etica autoriflessiva abbia di fatto possibilità di cittadinanza nel lavoro scientifico. È ovvio che bisogna distinguere tra eticità del singolo ricercatore (che è sempre possibile) ed eticità delle procedure, che di fatto e purtroppo si pongono in un terreno in cui il discorso morale non può arrivare.

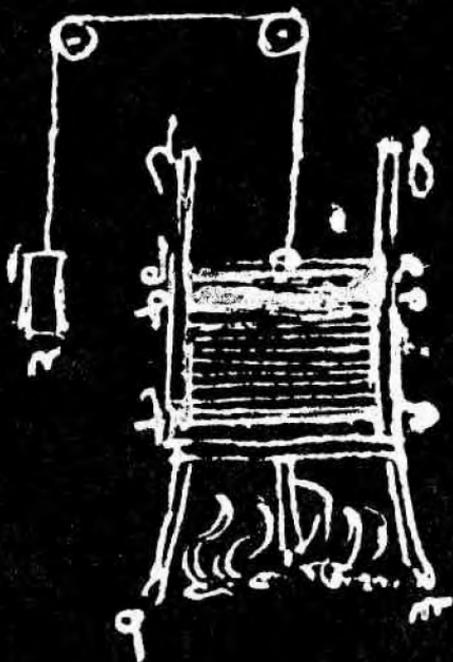
Quali valori possono sperare di avere influenza su una comunità internazionale frastagliata, in cui sembra possibile solo una limitata interdisciplinarietà, ma non certo un'etica sovradisziplinare?

Questa mi sembra la questione fondamentale. Bisognerebbe pensare a una riflessione, al tempo stesso politica, etica e storica, su quella che Bateson chiama l'errata epistemologia della cultura occidentale. Qui appare un paradosso evidente. Dei valori cogenti (capaci cioè di limitare l'iniziativa umana procedurale e in-consapevole) non possono che essere di *tipo religioso*, cioè di vincolare a priori. Se la teologia contemporanea (soprattutto cattolica) fosse meno preoccupata di far rivivere il fondamentalismo, e si occupasse più dei dilemmi reali del nostro tempo, dovrebbe considerare con orrore la possibilità che l'umanità *ricrei la creazione*. E questo non solo nella bioingegneria, o nel campo dell'intelligenza artificiale, ma in tutte le attività, scientifiche o tecniche, in cui la creazione viene *alterata*. Ma qui appare subito come la *natura* non interessi ai teologi cristiani (se non ad alcune minoranze). La teologia cristiana ha sempre sospettato che nella difesa della natura, in ogni senso, si celi una forma di paganesimo, un rifiuto di quella storicità che conduce alla salvezza (vedi alcune

recenti dichiarazioni del cardinale Ratzinger). Questa è una tendenza che si può trovare, per fare solo alcuni nomi, in Paolo, Agostino o Lutero. Ho l'impressione che, al limite, i teologi più radicali vedano nella fine del mondo, naturale o umano, una specie di anticipazione del giudizio universale. E questa è la prima difficoltà. La seconda è che in un mondo secolarizzato, in cui cioè nessun valore, religioso o tradizionale, può pretendere di essere vincolante, pensare a un'etica di limitazione della scienza è una pia illusione.

In definitiva è pensabile una pratica attuale di limiti etici al sapere scientifico, anche in riferimento alle recenti ma non ultime frontiere raggiunte in bioingegneria e nel campo dell'intelligenza artificiale?

A mio parere, è pensabile come pratica intellettuale, come agitazione di idee, come riflessione sulle premesse indiscusse, e perciò profondamente radicate, del pensiero occidentale e della pratica scientifica. Perché, ad esempio, il sapere come *techne* illimitata deve costituire un valore indiscusso? Non è folle, oltre che stupido, ricreare ciò che in natura esiste abbondantemente, e cioè la vita? Non credo, però, che a queste domande possa essere data una risposta pratica. Hans Jonas, filosofo e storico della biologia, ritiene (in *Das Prinzip Verantwortung*, Il principio della responsabilità) che l'unica possibilità di limitare l'autodistruzione umana possa essere costituita da un governo mondiale autoritario, qualcosa che lui stesso considera con orrore. Ovviamente, questo pessimismo (che accomuna autori di estrazione così diversa come Jonas, Bateson, Karl Löwith e altri, quelli cioè che hanno riflettuto sulla distruzione della sacralità della natura, umana e no) riguarda le tendenze di lungo periodo. Sarebbe inutile fare del catastrofismo, ma è ancora più errato trattare questi problemi come meramente tecnici. Le risposte a quelle domande coinvolgono in primo luogo il nostro *modo* di pensare, qualcosa che nonostante tutti i tesori della conoscenza occidentale resta fondamentalmente ignoto.



Dispositivo per sperimentare l'espansione del vapore
 di un cilindro di un motore a vapore
 con un pistone e un meccanismo di trasmissione
 a un motore a vapore

Dispositivo per sperimentare l'espansione del vapore

Fabio Terragni / L'etica della doppia elica ●



La struttura del Dna è talmente particolare che la sua manipolazione assume enorme rilevanza e pone grossissimi problemi morali. Di fronte alle imprevedibili conseguenze di queste ricerche è giusto proseguire nella sperimentazione? Quali riflessioni filosofiche si devono porre gli scienziati? È possibile un controllo sull'operato di questi nuovi stregoni e chi dovrebbe effettuare tale controllo? Come ottenere una maggiore trasparenza sugli esperimenti in corso? Queste alcune delle domande che pone l'autore, biologo e redattore del mensile Scienza esperienza.

«**A** rischio di essere scacciata dall'aula dalle risate di queste menti superiori io penso che essi siano stati sopraffatti dall'angoscia metafisica davanti alla loro stessa capacità di trastullarsi con i mattoni di cui è costruita la vita... questa angoscia metafisica era simile a quella provata da Oppenheimer assistendo all'esplosione della prima bomba atomica. Quando si trasferì al pubblico scoppiò un vero inferno ». Sono parole di Maire Jahoda, psicologa, per due anni membro del comitato consultivo inglese sulle manipolazioni genetiche. Sono state pronunciate nel corso di una riunione che cercava di ricostruire la travagliata storia di due anni di ri-

cerca biologica, dal 1973 al 1975. Proprio in quel periodo nasceva una tecnologia di enorme potenza, che permetteva all'uomo di entrare in diretto contatto con le strutture più intime della vita, alterando a piacere le molecole che determinano in gran parte le caratteristiche degli individui viventi. Gli scienziati avevano acquisito la capacità di intervenire sulle molecole degli acidi nucleici. Era nata l'ingegneria genetica.

Che si trattasse di una tecnologia differente da quelle che l'avevano preceduta in campo biologico lo testimonia la reazione della stessa comunità scientifica. È noto che dopo l'annuncio delle possibilità di manipolare il Dna da parte di due ricercatori della Stanford University nell'ambito di un congresso (Gordon conference on nucleic acids, giugno 1973), venne deciso di sospendere le ricerche di questo genere per un anno, causa il timore che incidentalmente potessero venire create e liberate nell'ambiente nuove specie di microrganismi patogeni non controllabili dall'uomo. Nel febbraio del '74 si giunse alla formazione di una speciale commissione e nella primavera del 1975 allo svolgimento del convegno di Asilomar, in cui vennero messe a punto le prime normative sulla sicurezza per le ricerche che coinvolgevano il Dna ricombinante.

La prima moratoria nella storia della scienza aveva probabilmente anche dei motivi psicologici: era forse possibile intravedere un futuro ricco di dilemmi etici? Per non parlare poi dell'impatto di questa tecnologia sull'opinione pubblica che, pur essendo quasi quotidianamente ammantata con rassicurazioni sulla bontà delle ricerche d'ingegneria genetica e dei loro risultati, ancora oggi ogni tanto risorge facendo nuovamente esplodere preoccupazioni e ansie mai sopite, e quasi sempre giustificate. A ennesima conferma dell'estrema particolarità del Dna, e quindi del significato delle sue manipolazioni, stanno anche le reazioni dei governi. Nel 1982 la commissione presidenziale statunitense per lo studio dei problemi etici in medicina e nella ricerca biomedica e comportamentale ha pubblicato un rapporto

dal titolo *Splicing life, the social and ethical issues of genetic engineering on human beings*.

Il contenuto della pubblicazione aveva poi un tono completamente rassicurante, ma almeno il problema se l'erano posto. E non hanno smesso di porselo, visto che più di un deputato americano ha ripetutamente chiesto l'istituzione di commissioni speciali in aggiunta a quella del presidente. La Francia ha insediato con una legge un Comitato etico centrale a cui gli scienziati possono rivolgersi, e che recentemente è intervenuto dichiarando una moratoria di tre anni su una serie di esperimenti di manipolazione dell'embrione umano. In quasi tutti i paesi in cui era presente un comitato di supervisione tecnica delle ricerche sul Dna ricombinante, queste speciali commissioni si sono trovate a svolgere anche compiti diversi e a dover rispondere a interrogativi di tipo strettamente etico. Lo stesso ha fatto il Parlamento europeo, che nel 1982 ha emanato una raccomandazione in cui afferma il diritto dell'uomo al mantenimento dell'integrità del proprio patrimonio genetico.

L'elenco delle prese di posizione, se esteso alle organizzazioni non governative e non istituzionali, potrebbe continuare a lungo. È da ricordare qui almeno l'infaticabile crociata lanciata negli Stati Uniti da Jeremy Rifkin, mossa da considerazioni di carattere soprattutto etico. Ma cos'è che rende il Dna tanto speciale e tanto diverso dalle altre sostanze organiche? Cosa fa diventare la doppia elica un oggetto di enorme valore, inviolabile per alcuni ma assolutamente irrinunciabile per altri che ne hanno fatto una moderna pietra filosofale?

La struttura e soprattutto le funzioni del Dna sono effettivamente molto particolari, e rivestono un ruolo centrale nello sviluppo di qualsiasi organismo vivente: è l'acido desossiribonucleico, questa lunghissima e potenzialmente interminabile catena, a contenere le informazioni sulla base delle quali viene poi costruito un individuo. Nelle apparentemente monotone sequenze dei quattro diversi nucleotidi è contenuto il linguaggio e la grammatica della vita e

delle sue interazioni con l'ambiente. Una vecchia e mai smessa metafora paragona l'intero patrimonio genetico di un organismo (genoma) a un « programma » capace di fornire le istruzioni per la costruzione del proprio contenitore. Il Dna fa l'Rna, e l'Rna fa le proteine, che sono poi i mattoni di cui è composto un essere vivente e svolgono ruoli strutturali e funzionali, tra cui permettere allo stesso Dna di fare copie di se stesso (duplicarsi, e quindi riprodursi), permettere al Dna di fare l'Rna e all'Rna di fare le proteine; in un balletto complesso e meravigliosamente coordinato, il Dna si « proietta » su se stesso e prende vita. Questa straordinaria organizzazione (auto-organizzazione) è il segreto della vita, ed è alla base delle proprietà che rendono il Dna una molecola diversa. È a questo acido nucleico che vanno infatti ascritte le responsabilità di due caratteristiche peculiari del fenomeno vita: l'identità e la riproduzione. È il Dna a determinare in buona parte (insieme al non trascurabile contributo dell'ambiente e quindi della storia delle esperienze dell'organismo) l'identità individuale profonda, lì vanno cercate le cause delle differenze somatiche tra soggetto e soggetto. È ancora il Dna a determinare in maggior parte (un altro contributo da non scordare è quello del materiale citoplasmatico dell'uovo) l'ereditarietà, cioè la trasmissione dei caratteri che rendono i figli simili ai genitori e quindi simili tra loro. L'ereditarietà è la chiave delle uguaglianze in una stessa specie e tra specie diverse, è la base necessaria dell'evoluzione del vivente.

Il Dna è quindi determinante ai fini delle differenze e delle similitudini, nell'uomo come nel geranio, nei vermi come nei funghi. È per questo che la sua manipolazione assume un significato particolare.

Non è però certamente questa la considerazione di cui gode la molecola di Dna all'interno delle scienze biologiche attuali. Concezioni che si rifanno alle proprietà auto-organizzative della molecola di acido desossiribonucleico rischiano di venir bollate come nuovi vitalismi; la tradizione su cui si fonda la biologia molecolare è quella della fisica, con

tutto il carico di meccanicismo e riduzionismo che ne consegue. La nascita della biologia molecolare si può infatti collocare attorno agli anni Quaranta, quando numerosi fisici, probabilmente anche a causa degli sviluppi che andava assumendo questa disciplina in quegli anni, si rivolsero allo studio dei fenomeni biologici, e in particolare alla ricerca sulla natura del gene. Il famoso libro di Schrodinger da una parte, e l'impegno attivo di Max Delbruck e Salvador Luria dall'altra, hanno condotto alla nascita di una biologia dotata di molte caratteristiche della fisica: innanzi tutto veniva ricercata la possibilità di quantificazione dei fenomeni. Non a caso da questa scuola (il Gruppo del Fago) esce uno degli autori della scoperta della struttura del Dna, James Watson. E non a caso il coautore di questa scoperta è uno scienziato che viene da studi di fisica: Francis Crick. Tra il 1953, anno della determinazione della doppia elica, e il 1973, anno dell'introduzione delle tecniche di manipolazione del Dna, sono stati chiariti i meccanismi di funzionamento dell'informazione genetica: il codice genetico, la sintesi proteica, la replicazione del Dna. Ma è da quindici anni a questa parte che si è verificato un vero e impressionante boom delle conoscenze. L'ingegneria genetica e le tecniche di manipolazione del Dna hanno avuto un effetto automoltiplicatore: ogni nuova tecnica aumentava le possibilità di produrre conoscenze di base e a sua volta nuove tecniche. La strategia riduzionistica, se non ha dato risposta ai grandi e storici quesiti della biologia, si è rivelata, com'era prevedibile, una strategia straordinariamente efficace sul piano strettamente operativo. Nel giro di quindici anni si è passati a conoscere i dettagli molecolari della struttura del gene, a condizionarne il funzionamento, a inserire i geni in organismi e in punti diversi da quelli di provenienza.

La biologia molecolare rappresenta quindi un trionfo del riduzionismo (così è stata celebrata da uno dei suoi padri spirituali, Jacques Monod) e l'attuale momento ricorda da vicino l'escalation delle conoscenze nella fisica degli anni Venti e Trenta. Ma il successo operativo delle scienze bio-



logiche è controbalanciato da una crisi profonda del senso dell'attività scientifica e dei suoi fini. La crisi muove dalla sempre maggiore separazione tra scienza e ragionamento sulla scienza, tra scienza e filosofia, e questa crisi è soprattutto una crisi epistemologica, di metodo scientifico.

Sul lungo periodo il modello riduzionistico mostra le sue debolezze e l'adattamento di questa prospettiva, derivata dalle scienze dell'inanimato, alla biologia non si mostra completamente adeguata. Questa inadeguatezza si manifesta in modo particolare nelle implicazioni legate alle ricadute pratiche delle scoperte biologiche e nell'assenza di una dimensione etica nella ricerca, diretta conseguenza di questo approccio riduzionistico.

La considerazione dei problemi derivanti dall'applicazione delle biotecnologie e della biologia molecolare impone la ricerca di un'etica della responsabilità dell'agire scientifico, che non si configuri tanto come un insieme di norme codificate a cui tutti devono attenersi, quanto come una riconciliazione di quella dannosa separazione descritta da Edgar Morin, che ha portato a una « scienza senza coscienza ». Se, come suggerisce il filosofo italiano Pietro Quattrocchi, il compito dell'etica della scienza equivale « alla determinazione dei fondamenti, delle motivazioni e dei criteri di questo particolare "fare"... l'etica della scienza... per l'apertura propria dell'epistemologia della complessità, viene a costituirsi in modalità tipica di ricerca scientifica con un'operatività autonoma ».

Emerge quindi l'importanza della riflessione scientifico-filosofica sulla complessità del vivente anche per l'introduzione della dimensione etica, che richiede quindi un ripensamento profondo sul nostro sapere, un « deuterio-apprendimento », come lo chiama Bateson. Ed è proprio a « maestri della mente » come Bateson, ma anche come Morin e, per rimanere alla scienza tradizionale, Bohr, che si deve guardare per individuare la via da percorrere in questa riflessione. Sono intellettuali che hanno saputo spezzare la rigidità delle barriere disciplinari, delle forme costituite del

sapere scientifico, per giungere a nuovi lidi, in cui sia per esempio consentito un passo fondamentale per giungere alla ricostituzione di una « scienza con coscienza », quello della considerazione del soggetto. Solo attraverso una inclusione dell'osservatore stesso nel sistema oggetto di ricerca è possibile questa ricomposizione. L'importanza del soggetto non va interpretata come la risorgenza di un nuovo antropocentrismo, bensì come inevitabilità di un'antropologia della conoscenza. È solo in questa prospettiva in cui l'uomo, e la sua natura bio-culturale, sono inclusi come variabile nel sistema scientifico, che è possibile superare gli scogli attuali e tentare di riunire la cultura del sapere e quella del fare, insomma di restituire all' *homo faber* la sua identità di *homo sapiens*. Citando E. Agazzi: « il solo modo di fornire un'interpretazione accettabile del cambiamento e del progresso scientifico consiste pertanto nel riconoscere esplicitamente la natura storica della scienza; in altre parole occorre riconoscere che la scienza è, al tempo stesso, un prodotto della storia e produttrice di storia ». Insistere sulla storia della scienza permette di restituire a questa attività la sua umanità, spogliandola finalmente della veste divina e assoluta con cui la si vede sempre più spesso in giro.

Un'altra straordinaria fonte di ispirazione nella critica della scienza è l'ecologia. L'ecologia nasce come scienza delle relazioni di fronte a una scienza delle parti, e il riesame dei rapporti tra l'uomo e il suo ambiente oggi si può applicare con successo ai problemi dello sviluppo tecnologico. L'ecologia, come suggerisce Morin, può collocarsi come ponte tra il mondo della scienza e quello della coscienza, in quanto implica che si tenga conto dell'ambiente e del soggetto, senza poterli disgiungere e senza richiedere che uno domini l'altro. Inoltre l'ecologia rimanda immediatamente a una scienza sistemica, in cui la divisione e la super-specializzazione lasciano il posto all'uso contemporaneo di fattori estremamente eterogenei, come quelli di natura biologica e geologica, ma anche sociale, antropologica e storica, piuttosto che economica e politica.

Secondo Edgar Morin:

A partire da qui si riapre la comunicazione tra « fatto » e « valore », tra scienza e coscienza, interrotta fin dal XVII secolo. L'ecologia generale è la prima scienza che, in quanto scienza (e non per le possibili conseguenze tragiche delle sue applicazioni, come la fisica nucleare, la genetica e le neuroscienze) impone quasi direttamente una presa di coscienza. Ed è la prima volta che una scienza, e non una filosofia, ci pone il problema della relazione tra l'umanità e la natura vivente (*La vita della vita*, Feltrinelli, Milano 1987).

Dunque l'ecologia non può sottrarsi alla considerazione della dimensione etica del rapporto tra uomo e natura, e la « scienza ecologica non può fare a meno di una coscienza ecologica » (come dice Pietro Quattrocchi nel suo bel libro *Etica scienza complessità*, edito da Franco Angeli nel 1984).

Da qui si procede verso una riflessione etica sulle scelte che determinano il nostro rapporto con la natura, scelte di tipo economico e politico che non possono essere trascurate. Appare qui chiaro il complesso e mai risolto intreccio tra diverse attività umane, come scienza, etica e politica, che si muovono in stretta connessione, anche se autonomamente l'una dall'altra. E viene confermata l'importanza di una riflessione epistemologica che ponga l'uomo non al centro del creato, o come suo dominatore, ma come agente cosciente, come soggetto attivo di una scienza che deve includere principi fino a ora esclusi, come l'indeterminazione, l'aleatorietà e la non linearità dei fenomeni.

Il continuo rimando al valore etico della ricerca scientifica non deve, ribadisco, far pensare a un quadro normativo rigido che regolamenti e distingua ciò che è ammissibile da ciò che non lo è, ma piuttosto enfatizzare il ruolo del soggetto cosciente e l'importanza di una revisione dei fondamenti scientifici. In modo particolare va sottolineata l'importanza del termine « responsabilità », necessariamente

te collegato alla dimensione soggettiva. Tale responsabilità dovrebbe indurre ogni scienziato a riconsiderare il senso del suo agire e le sue implicazioni, insieme alle conseguenze di una scienza che si proclama strumento neutrale della conoscenza. « L'etica della responsabilità assume nelle decisioni scientifiche... le componenti e le variabili culturali che storicizzano concretamente una scelta » (Pietro Quattrocchi). La ricerca sui meccanismi della natura non può essere separata dalla ricerca del senso di questa indagine, e dalla considerazione che oggi la scienza non è certamente più una libera attività dello spirito umano. Come ha detto recentemente un grande scienziato critico, il biochimico Erwin Chargaff:

La confusione che sconvolge la società, quando si ha a che fare con i frutti dell'attuale ricerca scientifica, non deve sorprendere. Era infatti diffusa l'abitudine di considerare la scienza, anche nel nostro secolo, tra i più alti e puri compiti dell'umanità. La scienza era la ricerca senza fine della verità sulla natura, un'impresa che ci avrebbe aiutato a capire come funziona il mondo. Credo che quell'era sia finita con la fissione del nucleo atomico, con la manipolazione del nucleo cellulare, con la capacità di modificare il nostro apparato ereditario. Ha avuto inizio una nuova era: ora la scienza è il mestiere della manipolazione, della modificazione, della sostituzione e della sottomissione delle forze della natura. Questo non vale naturalmente per tutte le discipline scientifiche, ma è molto vero nel caso di quella forma di biologia applicata che rischia fortemente di portare a varie brutalità, che la società, una volta desta, potrebbe non voler sopportare (*Nature*, 21 maggio 1987).

Date queste premesse, appare chiaro il ruolo giocato dai valori anche nell'attività scientifica, che è stato possibile considerare neutrale e oggettiva innanzi tutto perché era stato scelto come valore prioritario e strumentale la ricerca della conoscenza pura. Questo valore va oggi messo in crisi e gli interrogativi sui valori vanno posti agli scienziati (e non

solo a loro), che solitamente tendono a non riconoscere la dimensione del loro agire.

Torna il trinomio scienza, etica e politica perché:

Né la politica può considerare il potere come un fine assoluto, né l'etica può proporre un regno dei fini senza mediazioni, né la scienza pretendere che il sapere conoscitivo sia una sorta di realtà sacra a cui tutto dev'essere sacrificato. È soltanto un lavoro teorico-pratico di ricerca e interpretazione di ogni implicanza della ricerca scientifica, nell'analisi del rapporto tra progetto scientifico e contesto storico-culturale che si può cogliere una relazione tra valori e norme... In altri termini, il campo dei valori etici, scientifici e politici segna l'orizzonte normativo dell'atto scientifico e implica pertanto l'inclusione di una riflessione etica all'interno della ricerca scientifica stessa (Pietro Quattrocchi).

Queste considerazioni assumono un valore particolare se riferite agli sviluppi della biologia in questi anni. Straordinariamente significativo e illuminante per comprendere i valori diffusi in modo preminente nella comunità scientifica appare il lavoro teorico di Jaques Monod, e più precisamente uno dei capitoli del suo *Il caso e la necessità*. In questo libro la parola etica compare in un'accezione molto originale. Monod infatti afferma che l'attività scientifica non è indifferente ai valori ma addirittura superiore e che costituisce un valore in sé: questa è l'etica della conoscenza. « La scienza in effetti non può creare né dedurre o proporre valori », dice Monod, « ma la ricerca della conoscenza oggettiva è in sé e per sé un atteggiamento morale, fondato sulla scelta iniziale di un sistema di valori che chiamerei "l'etica della conoscenza". In questo sistema, il solo obiettivo, l'unità di valore è la conoscenza oggettiva in sé e per sé ».

Questi passi dell'opera di Monod si commentano da soli e lasciano sinceramente esterrefatti, facendo intravedere lo spettro di qualcosa di simile a una dittatura della conoscenza, intesa solo come scienza e più precisamente come quella sola

unica scienza. Gli scienziati sono nuovi taumaturghi e stregoni, unici veri detentori di un sapere che consenta il governo delle relazioni tra scienza e società.

Il ragionamento di Monod quando riferito a temi strettamente scientifici non cambia tono e la sua tendenza riduzionistica lo porta ad affermazioni che a distanza di 17 anni si rivelano quantomai infondate. Frasi tipo « quello che vale per il batterio vale per l'elefante » o « gran parte del fenomeno dell'evoluzione è stato chiarito » sono chiaramente delle forzature figlie della sicurezza tronfia di quel modello scientifico. Non vorrei svilire l'opera di un grande scienziato e uomo impegnato anche sul fronte politico e sociale, ma il suo atteggiamento può davvero essere considerato capostipite e modello per tutti gli scienziati-stregoni che l'hanno seguito o che sono stati suoi contemporanei. Basti per tutti l'esempio di James Watson, il già citato Premio Nobel per la scoperta della doppia elica, che oggi non perde occasione per esprimere il proprio fastidio di fronte agli interrogativi e alle inquietudini che giungono dalla società, lanciando continui «non disturbate il manovratore ». La figura tipo del biologo molecolare, con tutto il rispetto per chi fa questo mestiere, è quella di uno scienziato drammaticamente sicuro di sé e della propria scienza, certo di lavorare per il progresso dell'umanità, infastidito dagli eccessi di attenzione che si stanno concentrando su di lui, in una parola totalmente « irresponsabile ».

L'appello pessimistico lanciato da Chargaff sulle pagine della rivista scientifica più letta nel mondo è caduto in un vuoto drammatico. E questo non sorprende: probabilmente gran parte dei destinatari non l'avranno neppure letta perché troppo coinvolti nell'inseguire le ultime novità sul proprio settore di ricerca per perdere tempo in simili idiozie. Per questo appare importante imprimere una svolta dedicando più spazio al lavoro di quegli scienziati umanisti, che in biologia hanno dedicato le proprie ricerche a temi come l'auto-organizzazione, la teoria dell'informazione, la dinamica dei sistemi biologici lontani dall'equilibrio. Mi riferisco a scien-

ziati che non disconoscono il valore operativo e locale degli approcci riduzionisti in uso, ma che cercano anche diverse sintesi, diverse spiegazioni, non negano la dimensione teorica dell'indagine sul vivente; i nomi sono quelli di Atlan, Prigogine, Nicolis, Hacken, lo stesso Chargaff. A loro si deve a mio parere pensare anche per una critica su base etica delle biotecnologie, in quanto promotori di un approccio sistemico che consente di recuperare e affermare questa dimensione etica.

Proviamo ora a entrare nei dettagli delle biotecnologie.

Cosa sono le biotecnologie

Se si considera una definizione molto ampia delle biotecnologie, anche attività comuni e remote come agricoltura e allevamento possono essere comprese in questa categoria. Per alcuni, infatti, le biotecnologie possono essere pensate come « lo sfruttamento di sistemi viventi per la produzione di beni e servizi ». Tra questi sistemi viventi possiamo senz'altro includere vegetali e animali domestici, e quindi una data di nascita può essere fissata già attorno al periodo della rivoluzione neolitica (più o meno 10.000 avanti Cristo). Se invece, come parrebbe opportuno, vogliamo essere più restrittivi, ci si può attenere alla definizione ufficiale data nel 1982 dalla Federazione europea di biotecnologia, che considera questa disciplina come « l'utilizzazione integrata di biochimica, microbiologia e ingegneria per realizzare applicazioni tecnologiche partendo dalla proprietà di microrganismi, di colture cellulari e di altri agenti biologici ».

Questa sintetica definizione rende bene l'idea delle biotecnologie come crocevia tecnologico, all'interno del quale confluiscono differenti discipline scientifiche (in modo particolare quelle chimiche e biologiche, come la microbiologia, la genetica, la biochimica, la chimica organica e delle fermentazioni, ecc.), ognuna delle quali contiene e contribuisce a comporre tecnologie di ricerca e di produzione (come le fermentazioni, le conversioni biochimiche, le colture cellulari di batteri e di cellule animali e vegetali, la produzione di

anticorpi monoclonali, l'ingegneria genetica, ecc.). Naturalmente questi elenchi non possono essere esaustivi, ma solo indicativi.

Le principali aree applicative delle biotecnologie sono quelle tradizionalmente chimiche, come l'industria farmaceutica, il settore diagnostico, la produzione di composti organici, e quelle agro-alimentari, energetiche e di interesse ambientale. Ognuna di queste aree richiederebbe, per una esauriente trattazione, molto più spazio di quello che vi possiamo dedicare qui. È però bene tener presente che lo sviluppo maggiore le biotecnologie lo hanno finora avuto in campo farmaceutico e diagnostico, dove sono già presenti alcuni prodotti. Sono ancora poche le sostanze proteiche di interesse terapeutico prodotte con l'ingegneria genetica (insulina, ormone umano della crescita, interferone, vaccini anti-epatite B) e anche questi pochi successi hanno avuto una vita molto travagliata.

I problemi principali si sono verificati a livello di competizione industriale, di brevettazione e di commercializzazione di prodotti che presentano una serie di problemi del tutto nuovi rispetto ai precedenti. Un'altra questione presentata dallo sviluppo delle biotecnologie è l'influsso avuto sulle ricerche biologiche di base. La biologia è stata strappata di prepotenza alla sua dimensione del « piccolo è bello » e lanciata tra le *big sciences*, con una grossa iniezione di privato nelle università e nei centri di ricerca pubblici. Anche questo aspetto è da tenere presente per capire le direttrici di sviluppo assunte dalle biotecnologie. Inutile ricordare che i maggiori competitori in ambito biotecnologico sono i paesi più industrializzati: Usa e Giappone in primo luogo, seguiti da Germania, Inghilterra, Francia e gli altri paesi europei. L'Italia non occupa una posizione di particolare prestigio e le biotecnologie, soprattutto in ambiente industriale, sono poco dopo il blocco di partenza. Sono stati varati quest'anno (1987) i primi piani di intervento pubblico mirati alle biotecnologie. Il Consiglio nazionale delle ricerche (Cnr) ha lanciato il progetto finalizzato *Biotecnologie e biostrumentazioni* (1987-

1991) che prevede un impegno finanziario di 84 miliardi in cinque anni. Il ministero della ricerca ha invece promosso il *Programma nazionale biotecnologie avanzate* che mette a disposizione ben 209 miliardi per le aziende.

Cominciamo a esaminare i problemi posti dall'applicazione delle biotecnologie in agricoltura.

Il tema che certamente ha fin'ora maggiormente attratto l'attenzione dell'opinione pubblica e dei responsabili della regolamentazione, oltre che di scienziati e imprenditori, è quello della liberazione deliberata nell'ambiente di organismi manipolati geneticamente. Si tratta in generale di microrganismi (batteri, funghi e lieviti) e piante sottoposte a tecniche di ingegneria genetica in modo da conferir loro caratteristiche biologiche ritenute desiderabili. Polemiche feroci hanno attraversato e continuano a infiammare la comunità scientifica, dove genetisti da una parte e ecologi dall'altra sostengono rispettivamente linee di minore e maggiore cautela. La storia esemplare, per comprendere in quale atmosfera proceda questo genere di sperimentazioni, è quella del batterio ricombinante *Pseudomonas syringae Ice-*: un microrganismo che in natura vive sulle foglie di numerose piante, dove secerne delle proteine che a bassa temperatura fungono da nuclei per la formazione di cristalli di ghiaccio responsabili del danno ai vegetali, mentre nella forma ricombinante, in cui è stata tolta (« deleta ») l'informazione genetica per la proteina incriminata, riesce a essere protettivo nei confronti dei danni da gelo. Questo stratagemma per la prevenzione dei danni da gelate è stato messo a punto nel 1983 da due ricercatori dell'Università californiana di Berkeley, Steven Lindow e Nicolas Panopoulos, che hanno poi raggiunto un accordo per la commercializzazione con l'azienda Advanced genetic sciences (Ags). Il Frostban, questa è la sigla commerciale del batterio ricombinante, doveva essere provato in campo aperto nel novembre del 1983, ma il 14 settembre dello stesso anno l'ecologista Jeremy Rifkin denunciò alla corte distrettuale l'ente preposto al rilascio delle autorizzazioni, il Rac (*Recombinant Dna advisory committee*), per non avere considerato l'assen-

za di una adeguata valutazione di impatto ambientale.

Il giudice John Sirica, lo stesso del caso Watergate, con una sentenza emessa nel maggio del 1984 dà ragione a Rifkin e blocca la liberazione del microrganismo. Da allora è un susseguirsi di nuove mosse, a colpi di denunce e ricorsi, da parte di entrambi i contendenti, fino al momento in cui, dopo la concessione della licenza per l'esperimento, si scopre che la Ags ha già liberato nell'ambiente Frostban, spruzzandolo su 45 alberi da frutta nel giardino pensile dell'edificio che ospita l'azienda. Dopo una salata multa e la revoca della licenza, l'esperimento con *Pseudomonas syringae* Ice- è stato condotto tra mille polemiche e addirittura atti di sabotaggio da parte delle organizzazioni ambientaliste (che hanno strappato centinaia di piantine su cui doveva essere spruzzato il batterio).

Episodi di questo genere si sono verificati anche in Francia, Inghilterra, Germania Occidentale e sono destinati a ripetersi in assenza di una chiara regolamentazione in proposito. Sull'argomento non esistono molti studi, ma i pochi che sono stati fatti concordano in almeno una considerazione: l'assoluta insufficienza delle conoscenze ecologiche necessarie per determinare dei metodi di valutazione adeguata. Non è cioè ancora possibile predire su base scientifica i rischi e le possibili conseguenze ecologiche di queste immissioni nell'ambiente.

Siamo quindi in presenza di un dilemma etico: agire ugualmente, confidando nell'intuizione dei pericoli o bloccare questo genere di sperimentazioni? Ognuna di queste soluzioni sottende una scelta di valori. Privilegiare gli interessi dell'industria, che su queste ricerche ha investito denaro e tempo, e quelli della comunità scientifica, avida di risultati, o preferire un rallentamento, decidendo comunque di non rischiare di compromettere l'ambiente e la salute di chi lo abita?

Si può quindi dire che esista una dimensione etica anche nelle scelte di politica tecnologica, e questo delle liberazioni nell'ambiente di organismi manipolati costituisce un caso

eclatante. In assenza di risposte certe da parte della ricerca scientifica, troppo intenta a mettere a punto micro e macro macchine, dobbiamo riconoscere appieno la nostra ignoranza in campo ecologico. Non abbiamo quindi strumenti che ci permettano la valutazione dell'impatto ambientale e dei rischi reali connessi a questi interventi. E in questa situazione rappresenterebbe una scelta di buon senso non proseguire, sospendendo questi esperimenti.

Un'altra scelta eticamente discutibile fatta dalle aziende biotecnologiche in campo agro-industriale riguarda la manipolazione delle piante. L'applicazione dell'ingegneria genetica ai vegetali permette di creare nuove varietà dotate di caratteristiche di interesse commerciale, come la resistenza alle malattie, la resistenza a parassiti, a condizioni di stress, alla salinità, alle alte temperature ecc. Ma gli sforzi maggiori sono stati condotti per inserire nelle piante la resistenza ai composti chimici usati come erbicidi e pesticidi. La direzione assunta non è quindi quella di un'eliminazione di questi prodotti, il cui effetto devastante è sotto gli occhi di tutti, ma quella di una concentrazione delle industrie sementiere nelle mani dei colossi della chimica, che in questo modo otterrebbero la possibilità di vendere insieme semi di piante resistenti a un dato erbicida e lo stesso erbicida. Si tratterebbe di un effetto micidiale, destinato a espandere il mercato di queste sostanze, facendone crescere i dosaggi, e a produrre nuove dipendenze economiche soprattutto a livello internazionale. Se il giudizio su operazioni di questo genere è abbastanza facile da esprimere, ben più problematica è la vicenda dell'azotofissazione. È noto che l'azoto atmosferico può essere utilizzato solo da alcune piante, grazie a un meccanismo di simbiosi con batteri azotofissatori del genere *Rhizobium*. L'azoto è un fattore limitante la crescita vegetale, come dimostra anche l'abbondante uso di fertilizzanti azotati. Ora da più parti si sta tentando di estendere la capacità dell'azotofissazione ad altre piante, ma scarsamente considerati sono gli effetti sul lungo periodo. Nessuno insomma si pone il problema dell'impatto ambientale di specie vegetali che potrebbero ri-

velarsi fortemente invasive, anche se d'altra parte si prospetta la possibilità di ridurre l'uso dei fertilizzanti.

In generale i tratti rilevati dal punto di vista ecologico possono dipendere anche da un solo gene; sono quindi potenziali oggetti di manipolazione. Un esempio in questo senso è offerto proprio dalle ormai famose resistenze; come la resistenza agli antibiotici acquisita dai batteri e la resistenza agli insetticidi che compare negli insetti. Si presenta quindi il problema del trasferimento e dell'attuazione di singoli caratteri ecologicamente significativi. Le aziende coinvolte in questo tipo di ricerche hanno dimostrato, com'era prevedibile, di privilegiare le scelte commercialmente più proficue, quelle che permettono l'apertura di nuovi mercati o di incrementarne di vecchi. Conseguentemente sono state penalizzati quei prodotti e quelle tecnologie che possono andare maggiormente incontro a bisogni sociali o ambientali. Quello che è successo nel settore agro-industriale ha un corrispettivo nel settore farmaceutico, dove le iniziali promesse di sviluppo di vaccini utili per la prevenzione delle malattie tropicali sono scemate a vantaggio di ricerche su farmaci « occidentali ».

I problemi etici delle manipolazioni genetiche sul genere umano

Nel corso del 1987 ha preso ufficialmente il via un progetto scientifico di grande ambizione: la sequenza dell'intero genoma umano. Fare la sequenza del Dna vuol dire andare a vedere l'ordine in cui sono disposti i quattro nucleotidi con cui viene costruita questa molecola: adenina (A), timina (T), citosina (C) e guanina (G). In questo modo è possibile cioè disporre delle informazioni « crude » contenute nel Dna. Alcune di queste sequenze contengono l'istruzione (codificano) per la produzione di una particolare proteina, mentre altre (la maggior parte) hanno una funzione di regolazione o un compito ancora ignoto. Disporre dell'intera sequenza del genoma di un organismo permetterebbe il tentativo di comprendere come funzione tutta questa informazione ge-

netica, come interagisce, e anche dove stanno i geni « patogeni » o suscettibili di patologie.

L'idea, lanciata tra gli altri dal Premio Nobel Renato Dulbecco, ha trovato il suo maggiore sostenitore nel Dipartimento dell'energia americano, lo stesso che finanziò il progetto Manhattan per la costruzione della prima bomba atomica, e questo non è certamente un segno di buon auspicio. Se tutto va come sperano gli scienziati coinvolti (anche l'Italia partecipa al progetto), nel giro di qualche anno, non più di dieci, potrebbe venir disponibile la prima sequenza completa di un genoma umano.

Altre informazioni sul genoma possono essere assunte con metodi meno laboriosi della sequenza totale. Ad esempio sfruttando dei « marcatori genetici », cioè delle sequenze-segnale associate a una particolare condizione patologica o che permettono l'accertamento esatto di una identità. Un biologo molecolare inglese ha sviluppato un sistema di rilevazione di una sorta di « impronta digitale genetica » che permette il riconoscimento certo di una persona e l'accertamento dei legami di parentela. Tale strategia ha già trovato applicazione nelle aule dei tribunali per una disputa di paternità, è stata usata dalla polizia per un'inchiesta su un caso di stupro ed è prossima alla commercializzazione. Un altro modo per avere informazioni sul genoma di un individuo comporta l'uso di « sonde genetiche », cioè di frammenti di Dna che riconoscono sequenze complementari alla propria e caratteristiche di certe condizioni. Insomma esiste una ormai ampia gamma di modi per ottenere informazioni sul genoma, e quindi sull'identità genetica, di una persona. E per farlo basta avere a disposizione un piccolo campione biologico proveniente dalla persona, per esempio bastano pochi millilitri di sangue. Ottenere informazioni genetiche sulle persone quindi non sarà cosa difficile, e sorge immediatamente un problema, presente ogni volta che si trattano dei dati: quello della riservatezza delle informazioni. Chi può avere il diritto di richiedere queste informazioni? Devono essere coperte da confidenzialità secondo i principi che già

regolano la professione medica? Potranno essere conservati in banche dati?

Se la questione vi sembra di scarsa importanza provate a riflettere su una serie di casi verificatisi negli Usa negli anni Settanta. Allora era disponibile un esame che permetteva di accertare la presenza di una condizione « semipatologica ».

Una malattia ereditaria, definita anemia a cellule falciformi, è determinata da un difetto nei geni che codificano per l'emoglobina, la proteina responsabile del trasporto dell'ossigeno nel sangue. La patologia insorge solo quando questo difetto è presente in entrambi i geni (condizione omozigote): ogni uomo normalmente ha infatti due copie di ogni gene. Se il difetto è a carico di uno solo di questi due geni (condizione eterozigote) il soggetto è del tutto normale ma, secondo alcuni medici, è « ipersuscettibile » a condizioni di stress. Se in un ambiente di lavoro c'è scarsità di ossigeno o vengono trattati composti tossici e dannosi, i primi ad ammalarsi, sostenevano alcuni medici, saranno questi soggetti eterozigoti per l'anemia a cellule falciformi. Nonostante l'assenza di evidenze a favore di questa ipotesi, numerose aziende intrapresero l'abitudine di chiedere test genetici prima di assumere il personale. Se si pensa poi che questa condizione è particolarmente diffusa nella popolazione nera, si può capire come immediatamente questa pratica si fosse trasformata in un atteggiamento discriminatorio e razzista.

A questo tipo di discriminazioni ci stiamo abituando anche in Italia dopo i numerosi casi di rifiuto dell'assunzione di lavoratori risultati sieropositivi all'esame per la presenza del virus dell'Aids. E proprio questi casi dovrebbero far riflettere sul significato che potrebbe assumere l'espandersi di questa tendenza. Oggi lo *screening genetico* (questo il nome dell'analisi genetica di un gruppo) ha molti più strumenti a disposizione di quanti ne avesse negli anni Settanta. L'introduzione delle tecniche del Dna ricombinante e delle sonde genetiche ha introdotto un grado superiore di complessità. Infatti possono essere accertate condizioni eterozigoti per numerose malattie ereditarie: anemia mediterranea, emofilia,

fenilchetonuria, fibrosi cistica, distrofie muscolari e molte altre. Inoltre possono essere verificati stati genetici che predispongono a una certa malattia o che sono alla base di malattie che compaiono solo in tarda età. I casi più eclatanti riguardano la Corea di Huntington, una malattia degenerativa del sistema nervoso centrale, letale, che compare solo dopo la terza decade di vita (ne morì Woody Guthrie) e tumori (retinoblastoma, un cancro dell'occhio, e soprattutto il più comune cancro del colon) provocati dall'essenza di certi geni. Entrambe queste condizioni possono essere verificate. Ma evidentemente sorge un problema di tipo etico: è giusto dire a una persona: « Ci sono 60 probabilità su 100 che tu morirai per questo », oppure farlo sentire in una condizione di « patologia soggettiva », cioè farlo sentire malato anche se di fatto è sano? Eppure l'accertamento di queste condizioni potrebbe rivelarsi utile per la prevenzione della comparsa di malattie conclamate.

Lo stesso dilemma riguarda più o meno tutte le malattie che pur non avendo una base genetica, interagiscono con un substrato organico diverso e quindi hanno diverse probabilità di comparire in persone diverse. Esistono cioè persone più o meno resistenti all'azione di agenti patogeni, biologici (come virus e batteri o parassiti), chimici (è famosa la differenza alla resistenza agli alcolici tra vari ceppi etnici: ricordate la suscettibilità all'alcol degli Indiani d'America) e anche fisici. Questa varietà nella composizione genetica della nostra specie — come in tutte le specie — è di grande importanza poiché costituisce la base che consente l'adattamento a un certo ambiente, ha cioè un notevole significato evolutivo. Ma l'uomo moderno esprime una innegabile preferenza per l'omogenità e quindi queste informazioni rischiano sempre di divenire lo spunto per nuove discriminazioni.

Stabilire che un gruppo etnico è migliore di altri o che certe caratteristiche di origine genetica sono preferibili, significa esercitare una discriminazione, più o meno esplicita. Allora è giusto chiedersi fin d'ora fino a che punto abbiamo il diritto di andare a esplorare il genoma umano. Quali sono

cioè le condizioni suscettibili di indagine su una persona in vita? Lo stesso problema si pone nel caso dell'indagine su embrioni, ovverosia della diagnosi prenatale. L'esercizio di questa discriminazione può infatti avvenire a livelli differenti, uno dei quali è quello dell'aborto selettivo. Le stesse patologie ereditarie per cui è possibile fare un accertamento su un soggetto adulto sono verificabili su un feto, e secondo gli esperti entro il Duemila saranno disponibili le sonde per accertare praticamente tutte le malattie genetiche. Anche qui sorge un problema: dove finisce la malattia e dove comincia la semplice differenza? I nazisti ritenevano che appartenere a un certo gruppo etnico, ma anche essere pregiudicato o portatore di handicap, fosse una condizione patologica ereditaria, e che a questi individui non dovesse in nessun modo essere concessa la possibilità di riprodursi. Senza ricordare gli orrori del Terzo Reich, una inchiesta internazionale condotta recentemente tra ginecologi e genetisti di numerosi paesi occidentali ha messo in rilievo che la domanda di diagnosi prenatale posta con maggiore frequenza dalle coppie riguarda l'accertamento del sesso del nascituro. Essere maschi o femmine non può in nessun caso essere considerata una malattia. E allora? Devono essere permesse anche queste analisi o non va piuttosto posto un freno rigido alle ansie di conoscenza di futuri padri e madri? L'altezza o il colore degli occhi, una volta accertabili non potrebbero diventare dei fattori di selezione?

Si tratta evidentemente di ipotesi da sventare, ma c'è chi lavora nel senso opposto, per esempio ipotizzando di unire tecnologie riproduttive *in vitro* a diagnosi prenatale: analizzare il materiale prodotto da una fecondazione artificiale, e solo dopo un responso positivo dare il via allo sviluppo dell'embrione. Inevitabilmente scrono di fronte agli occhi i moniti di Aldous Huxley. Queste tecnologie possono essere di grande utilità in alcuni gravi casi, evitando penose sofferenze senza speranza, ma è da evitare una loro troppo ampia applicazione e soprattutto un esercito privo di controllo etico.

È infine all'orizzonte una nuova tecnica di intervento sull'uomo nota come « trapianto genico », che consiste nella cura di certe malattie attraverso la sostituzione del gene difettoso nelle cellule che esprimono il difetto. Per esempio si pensa di poter curare l'anemia mediterranea, un difetto dell'emoglobina, effettuando il trapianto sulle cellule del midollo osseo, da cui nascono i globuli rossi del sangue. Questo tipo di intervento (sulle cellule) è detto « trapianto genico somatico » e non differisce di molto da un normale trapianto. Ma le difficoltà di realizzazione di tale soluzione sono molte più del previsto ed esiste il fondato timore che qualche scienziato possa rivolgersi alla più agevole via del « trapianto genico germinale », effettuato cioè sull'uovo fecondato *in vitro*. Questo sortirebbe l'effetto di modificare in modo permanente e trasmissibile le caratteristiche dell'individuo, violando così in modo definitivo il suo genoma. La cosa pare fantascientifica, ma sugli animali questa pratica è già stata applicata con un certo successo. Anche in questo caso si pone pressante la domanda di limitazione della libertà di azione degli scienziati e di controllo del loro operato. È comprensibile infatti che i ricercatori siano i soggetti meno adatti per valutare le implicazioni etiche del proprio lavoro, coinvolti come sono nel perfezionamento delle tecniche. Esiste quindi la necessità di verifiche etiche sull'operato degli scienziati, anche se non esistono formule preconfezionate di indubbio successo. Il minimo da fare sarebbe guardare all'esperienza degli altri paesi, sia nel campo dell'analisi generale che in quello della valutazione caso per caso dei progetti di ricerca. In Italia nulla è stato fatto dagli enti pubblici in questa direzione.

Oltre l'uomo

L'estensione dell'etica a soggetti non-umani, come gli altri animali, inevitabilmente solleva nuovi interrogativi sull'applicazione delle biotecnologie in campo agro-alimentare. L'utilizzo ormai spregiudicato della tecnica di trapianto genico germinale sugli animali ha portato alla creazione di numerosi

individui definiti « transgenici ». Si tratta di individui nel cui uovo fecondato sono stati inseriti geni appartenenti ad altre specie. Il primo caso è stato quello del « supertopo » (1983), in cui era stato inserito il gene dell'ormone umano per la crescita e la cui taglia era risultata una volta e mezzo quella normale. L'esperimento in questione presentava ovvi aspetti di interesse per l'allevamento e per la ricerca biologica di base. In questo stesso modo sono stati creati animali decisamente sofferenti, come il patetico maiale transgenico per l'ormone della crescita, risultato artritico, strabico e quasi incapace di reggersi in piedi. Evidentemente le conoscenze umane dei meccanismi dello sviluppo di animali superiori come un mammifero sono ancora insufficienti (probabilmente lo saranno sempre) per consentire un efficiente intervento stabile a livello del Dna dell'uovo fecondato. La cosa però sembra non preoccupare troppo i ricercatori, intenti a inseguire risultati. Questa situazione critica per i diritti degli animali è stata decisamente aggravata dalla recente sentenza dell'Ufficio Brevetti americano (aprile '87), in cui venivano dichiarate brevettabili tutte le forme di vita non-umana create dall'uomo, animali superiori compresi. Un'indicazione che dà il via allo sfruttamento selvaggio di nuove forme animali, e quindi a nuove inevitabili sofferenze, e che rimanda a un altro quesito: può l'uomo considerarsi proprietario di una forma di vita? L'opinione dell'Ufficio Brevetti Usa è stata fortemente contestata, ma non certo dall'industria, che ha intravisto nuove possibilità di profitto.

Come è stato possibile capire dai brevi accenni fatti finora, sono numerosi i problemi che si potrebbero sollevare sulle strade battute dalle biotecnologie nella fase di sviluppo. Si tratta di problemi di tipo etico che coinvolgono anche l'ambiente. La loro quantità e qualità sarebbe sufficiente a sollevare l'opportunità di un maggiore dibattito, che metta in evidenza *a priori* tutte le conseguenze associate all'applicazione di una tecnologia e che permetta quindi di discuterne la desiderabilità. Sarebbe bene che a questo dibattito partecipassero non solo scienziati e tecnologi, ma anche persone

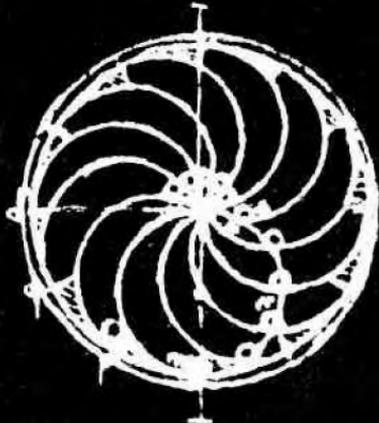
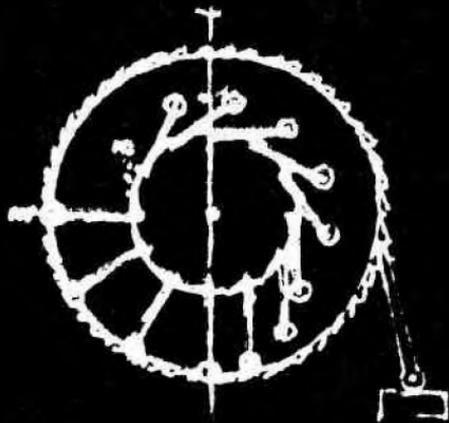
di diversa estrazione intellettuale, come filosofi e sociologi. In qualche modo questa estensione del dibattito all'opinione pubblica (che potrà essere approfondito a parte e per la cui realizzazione l'informazione scientifica gioca un ruolo insostituibile) vuole consentire di realizzare una sorta di controllo sociale. Come spiega Pietro Quattrocchi, il cui libro ho qui più volte citato, « La riflessione etico-filosofica entra allora nel processo di ricerca scientifica in funzione cibernetica, proponendosi come scienza del controllo della decisione, tentando di definire i segnali di arresto, partenza, allarme che controllano il passaggio da quello che si può fare a quello che si decide effettivamente di fare ».

Si profila quindi la possibilità di una specie di « cibernetica dello sviluppo tecnologico » che includa alcuni importanti itinerari di *feed-back*: non solo dalle sedi di produzione scientifica e tecnologica verso la società ma anche viceversa, attraverso la partecipazione pubblica alla determinazione delle scelte scientifiche e tecnologiche.

Il momento della decisione e della determinazione delle scelte è infatti quello in cui ha più importanza la riflessione etico-filosofica. Un esempio per tutti riguarda i 200 e passa miliardi recentemente stanziati per la ricerca applicata in biotecnologia che non prevedono neanche una voce di spesa per la prevenzione dei rischi associati o per il loro studio. Il problema della valutazione dei rischi è di notevole importanza anche per consentire una scelta tra tecnologie analoghe ma a diverso rischio implicito. La dimensione etica nella ricerca scientifica non è solo un esercizio teorico, ma riveste quindi anche un ruolo concreto, che andrebbe esteso alla tecnologia. È infatti possibile individuare una specificità del campo tecnologico, che tende a rinforzarsi informando ogni passaggio della ricerca scientifica, accentuandone quindi i caratteri di manipolazione e di controllo della natura.

Di fronte a una prospettiva in cui la tecnologia assume un sempre maggiore potere e attira sempre maggiori interessi economici, è necessario inserire una variabile non controllabile sul piano economico, come quella dell'opinione pubbli-

ca. Di qui di nuovo l'importanza della pubblicità di ogni progetto tecnologico e di una sua pubblica discussione. « In questa specie di stato di guerra », concludo citando ancora Pietro Quattrocchi, « si deve fare ricorso a un'etica della scienza di altissima complessità che impegni l'impresa scientifica e la riflessione teorica insieme ».



Ricerche sulla impossibilità del moto perpetuo

Marianne Enckell / *Misure e dismisure*



La storia dei metodi per determinare le grandezze sia temporali che spaziali corre parallela alla storia dell'affermazione degli stati nazionali e del potere centralizzato. Eppure l'unificazione del sistema di calcolo venne accolta con favore anche dai più irriducibili oppositori al dominio, gli anarchici, che auspicavano così la fine degli arbitri dei padroni. L'autrice, responsabile del Centre international de recherches sur l'anarchisme di Ginevra, mette a nudo questa illusione.

Nel suo romanzo *L'agente segreto* (1907), Joseph Conrad mette in scena un gruppo di terroristi che intende destabilizzare il potere colpendolo al cuore: farà saltare l'osservatorio di Greenwich, che dal 1891 indica il meridiano zero. Quando Marcel Camus adatta il romanzo di Conrad per la televisione francese, nel 1982, ambienta l'azione a Parigi: bersaglio dei rivoluzionari diventa invece il metro-campione di platino, depositato dal 1889 all'Ufficio internazionale dei pesi e delle misure.

L'osservatorio di Greenwich serve non solo a calcolare latitudini e longitudini: ha anche la funzione di « darci » l'ora esatta. Se la bilancia è lo strumento metaforico della giustizia, il metro-campione e l'ora esatta sono anch'essi strumenti metaforici del dominio?

L'unificazione dei pesi e delle misure e la loro determinazione centralizzata è andata di pari passo con la comparsa dei poteri centralizzati. Già nel sedicesimo secolo, in occasione della riunione degli stati generali, Jean Bodin dichiarava: « I legislatori, che raccomandavano al popolo di usare una sola forma di pesi, bilance e misure, che dovevano soprattutto essere esatte, non intendevano solamente adottare degli artifici che servissero a distinguere le cose oggetto di commercio, ma volevano anche metterli in relazione ai costumi e alle azioni che ognuno è tenuto a compiere, pesare e misurare, affinché potesse essere giudice di se stesso... Il denaro è uno dei diritti della sovranità e così pure i pesi e le misure » [3].

I discorsi dei filosofi e dei sapienti dell'Illuminismo introducono la nozione della democrazia: un uomo, un voto, non c'è più nulla di arbitrario né di illegale. È un discorso di progresso nelle scienze, nella ragione, nella società civile e nello stato, che propone anche l'uniformità delle norme e degli strumenti di misurazione. « Si concepisce bene », scrive l'*Encyclopédie*, « che i popoli non si accorderanno mai per concertare gli stessi pesi e le stesse misure. Ma ciò è invece possibile in un paese sottomesso allo stesso padrone » [5]. Questo discorso contribuirà anche alla centralizzazione del dominio e alla modernizzazione dello stato, così come alla generalizzazione dei rapporti commerciali e alla codificazione dell'economia come scienza.

La rivoluzione democratica pone l'uguaglianza prima della legge e del sistema di pesi e di misure. Ma i *cahiers de doléances* del Terzo stato, che deplorano l'arbitrarietà e l'ingiustizia delle misure fissate dai signori, si limitano a reclamare misure imparziali e uniche nella loro contrada contro gli abusi dei signori feudali; essi non si augurano di abbandonare né le loro aune né il fatto di poter approfittare di un nuovo sistema senza riferimenti né storici né territoriali. Sotto le sue apparenze progressiste, il sistema metrico decimale sottomette l'insieme dei cittadini alla ragion di stato.

Si calcola che in Francia, durante il neolitico dei cacciatori

e dei raccoglitori, ogni individuo per poter sopravvivere aveva bisogno di un territorio di duecento ettari. Un moderno coltivatore può sopravvivere su 0,2 ettari. Si tratta degli stessi ettari, delle stesse misure?

Le antiche misure agrarie erano basate sui tempi di lavoro o sulla quantità di sementi. L'unità variava a seconda della qualità del suolo, del suo rilievo, del tipo di coltura, della stagione estiva o invernale. Dal punto di vista tecnico ed economico, un ettaro non equivale a un altro, due ettari di terreno di diversa fertilità non possono essere sommati. I prodotti della terra erano anch'essi oggetto di misure diverse a seconda se si trattasse di calcolarne l'imposta, di venderli o di acquistarli; i cereali di qualità scadente erano misurati in *boisseaux* (antica misura francese, corrispondente all'italiano staio o moggio, ndt) più grandi di quelli usati per il grano panificabile; nell'acquisto si misurava il *boisseau* colmo, nella vendita « raso », e così si calcolava il profitto.

L'agricoltore di oggi percorre annualmente più chilometri del suo antenato cacciatore; la densità della popolazione ha richiesto non solo l'intensificazione delle colture e lo sviluppo delle tecnologie, ma ha anche moltiplicato, che lo si voglia o no, le attrezzature collettive, le installazioni di pubblica utilità e gli scambi.

Ora si giudica la nostra civilizzazione per quello che essa fa per favorire l'uso degli strumenti meccanici, perché qui sono le basi per una più grande produzione commerciale e per l'esercizio del potere (...). Comunque, il vero elemento distintivo della tecnica moderna è che essa tende a eliminare le distinzioni sociali. Il suo obiettivo diretto è l'efficienza; suoi strumenti sono la standardizzazione, la valorizzazione del generico e del tipico, l'economia nel suo senso migliore; e quindi lo spiegamento delle più elette qualità e attitudini migliori [10, p. 243].

Contare, misurare, pesare sono tra le più antiche attività umane. E la diversità dei modi di calcolare i pesi e le misure, di suddividere il tempo lunare o solare, per molto tem-

po non è stata di ostacolo alla comprensione e allo scambio. Tacito o Marco Polo, viaggiando ai confini del mondo conosciuto, sapevano che altri popoli avevano altre misure, altri linguaggi; sapevano anche che bastava mettersi d'accordo sul sistema da usare per capirsi.

Ciò che è necessario è una norma, una regola. Lo dicono le parole stesse. Non c'è nulla di incomprensibile che non possa circolare: è sufficiente avere dei termini di riferimento comuni, un linguaggio. Ciò è parte integrante della storia della coscienza umana. Le antiche misure traevano origine dalla misura del corpo (il braccio, il palmo, il passo, la giornata) o da quella del cielo. In molti casi bastava l'ordine della percezione per raccapezzarsi.

Ecco che all'improvviso le misure, da corporali e affini, diventano scientifiche, arbitrarie e cosmiche. Non è più lecito alcun riferimento antico, nessuna abitudine ha più valore. È la nuova società, nata dalla rivoluzione, che cancella con un colpo di spugna il mondo antico. Non stupisce che il calendario repubblicano e il sistema metrico decimale vengano introdotti con un decreto lo stesso giorno, il 18 Germinale dell'Anno III.

Il sistema metrico è universale, anzi, aspira a essere universalista, si indirizza « a tutti i tempi, a tutti i popoli », contrariamente ai vecchi pesi e misure, stigmatizzati per i loro « particolarismi ». La sua assimilazione dovrebbe essere « naturale » tanto quella del trionfo della ragione sull'ignoranza; gli ostacoli nei quali il nuovo sistema potrebbe eventualmente inciampare non possono che venire dalla tenacità dei pregiudizi, perfino dall'accanimento dei nemici dell'Illuminismo e, pertanto, della Rivoluzione [1, p. 57].

Si misurerebbero così con la stessa auna i campi, i tessuti, il grano? Il passaggio all'ordine concettuale, alla codificazione universale rende il sistema di riferimento estraneo all'individuo. La misura metrica non « significa » nulla, socialmente parlando. Essa si serve del calcolo decimale, che non

è così facile da effettuare quando per secoli si è diviso per due e poi ancora per due.

« Unità nella lingua, unità nel governo, unità contro i nemici del "fuori" e del "dentro". Da tre anni si era assillati dalle unità, si aboriva l'arbitrario, ci si sentiva universali » [7, p. 13].

Nel febbraio del 1812 l'Impero cede parzialmente alle proteste e alle resistenze popolari e introduce una riforma, il « compromesso napoleonico »: il sistema metrico decimale rimane obbligatorio, ma si ha il diritto di utilizzare nel commercio al dettaglio l'ottavo di ettolitro, il *boisseau*, il mezzo chilo, la libbra; quest'ultima si divide in sei once, l'oncia in otto *gros*; un piede equivarrà a un terzo di metro, una tesa a due metri. Queste misure sono vicine a quelle tradizionali usate nella vita quotidiana; che siano identiche o leggermente diverse dalle antiche misure per i consumatori non ha importanza: lì si ritrova l'ordine della percezione.

Il fatto di misurare con gli strumenti attuali è senza alcun dubbio più efficace, ma ha perso parte del suo significato. « Che cos'è il misurare. Non è forse sostituire all'oggetto che misuriamo il simbolo di un atto umano la cui semplice ripetizione inaridisce l'oggetto? », si domanda Paul Valéry [12].

Chiedetevi come è possibile stimare un metro senza aiutarvi allargando le braccia, come calcolare un secondo senza posare la mano sul polso... Chiedetevi anche se tutto ciò è davvero necessario. Gli strumenti e i codici uniformi (il sistema metrico, in questo caso) determinati e controllati dal potere centrale, dal significato univoco, pongono il problema del limite entro la norma e la legge. Se si considera che la legge è buona, naturale, fondata sulla ragione e universale, allora non c'è affatto bisogno delle differenze. Ma la sfumatura è stata ben osservata da chi pretendeva di fare le leggi per il bene del popolo. E tanto più da parte della Repubblica, che univa il sapere e il potere.

Nel 1749 Guillaute, ufficiale della gendarmeria parigina, dichiarava freddamente: « Non più sommosse, non più se-

questri, non più tumulti, l'ordine pubblico regnerà se avremo cura di scandire il tempo e regolare lo spazio umano tra città e campagna con una normativa severa delle comunicazioni, se avremo cura di rispettare gli orari e la disposizione della segnaletica, se attraverso la standardizzazione dell'abitato tutta la città è resa trasparente, cioè adatta al controllo poliziesco » [13, p. 27].

Il congresso geografico internazionale del 1881, che si riuniva a Venezia, dopo aver scrupolosamente studiato la questione, aveva giudicato che il meridiano di base non poteva che essere situato in un paese politicamente stabile. Quando la Germania, dieci anni dopo, riconobbe il meridiano di Greenwich, fu grazie agli sforzi del generale Moltke, che persuase il Parlamento delle difficoltà insormontabili che si sarebbero presentate in caso di mobilitazione, data la disparità di orari tra un paese e l'altro, perfino sul territorio di un solo paese.

Lo sviluppo della ricerca sul tempo ha anche effettuato un salto qualitativo e prodotto strumenti di misura infinitamente più precisi. È andato di pari passo con lo sviluppo dei trasporti e delle comunicazioni: a una maggior precisione e sul lavoro umano. Nella Russia della Nep era stata fondata un'associazione che incentivava l'uso dell'orologio, al fine di insegnare agli operai i vantaggi della puntualità [10, p. 25]. Quarant'anni dopo, l'etnologo francese Georges Balandier, un progressista, un amico del Terzo mondo, conduce un'inchiesta sulla nozione del tempo in Africa [2], dove la settimana è di quattro o dieci giorni e il tempo ritmato dai mercati, dalle stagioni e dal clima. Questa ricerca è finanziata dalla Federazione degli orologiai svizzeri, che vogliono conoscere le possibilità di sviluppo di un mercato per gli orologi. Nell'inchiesta, Balandier è spinto anche dall'idea di partecipare al processo di decolonizzazione e di costruzione di stati moderni nei paesi africani. L'introduzione degli orologi viene fatta così a beneficio dei fabbricanti, degli esattori, degli imprenditori, dell'abitudine al lavoro salariato. La misu-

ra del tempo è dunque proprio a misura del potere.

Nel 1792, quando l'Europa si liberava del feudalesimo e nascevano gli stati moderni, gli scienziati si accingevano a misurare la circonferenza della Terra per inventare la lunghezza del metro; nello stesso momento i contadini bruciavano i titoli feudali e distruggevano gli strumenti di misurazione della decima. Avevano cominciato qualche secolo prima rompendo le campane delle Chiese.

Non meraviglia che per l'immaginario rivoluzionario dell'epoca i primi obiettivi da distruggere fossero gli orologi, le misure feudali, il denaro, quando il valore del campo dipendeva dal prezzo del suo prodotto; non stupisce che il valore di scambio diventi eteronomo, che il valore del tempo vissuto si riduca al salario orario e ai contributi della previdenza sociale. Le campane che suonano l'ora di Dio e del re, la decima, il censo, il prezzo del pane, toccano la sensibilità del popolo in rivolta, dall'anno Mille alla Comune di Parigi.

La storia delle rivoluzioni è forse vecchia quanto la storia della codificazione delle misure. La misura deve essere giusta, certa, ma è maledetta. È Caino che, secondo la leggenda raccontata da Giuseppe Flavio, realizza « l'invenzione dei pesi e delle misure, che cambiò l'innocente e generosa semplicità nella quale l'umanità aveva fino ad allora vissuto, in un'esistenza dominata dall'inganno » [8, p. 9].

La misura è maledetta perché è origine di ingiustizie dato che sono i più ricchi e i più forti a determinarla. « La misura non è una convenzione, è sempre un valore. Non è mai neutra, ma buona o cattiva », spiega Witold Kula [8, p. 25]. I signori bernesi, nel cantone svizzero di Vaud, raccoglievano la decima nei *boisseaux* riempiendoli oltre misura, mentre vendevano il grano in recipienti analoghi ma ben rasi. Le misure variavano al rialzo in tutta la Francia del diciottesimo secolo per aumentare il reddito dei signori. Il sistema metrico decimale sembra fornire una soluzione a queste ingiustizie e instaurare l'equità. Ma è possibile senza governo centrale, senza commercio e moneta, senza

una totale sottomissione al dominio?

L'imposizione di questa novità tramite decreti e un'amministrazione pignola era percepita come un'aggressione culturale, soprattutto nelle campagne. Nei paesi « libertari » dagli eserciti conquistatori che portavano il sistema metrico sulla punta delle loro baionette, era percepito come un'aggressione tout court. L'Italia fu un esempio lampante: appena le armate francesi si ritirarono, in quel paese si ritornò agli antichi pesi e misure [1, p. 59].

Per certi anarchici, il progresso sociale andava di pari passo con il progresso scientifico, e questo non poteva che avere un solo significato. Al congresso della Federazione del Giura nel 1873, James Guillaume presenta i vantaggi, a suo avviso, delle risposte obiettive fornite dalla statistica ai problemi economici e sociali:

Sarà la statistica che diventerà la base della scienza sociale; saranno i suoi numeri inesorabili, e non la tale o la tal'altra teoria elaborata da pensatori a tavolino, che sostituiranno in avvenire le carte costituzionali, i catechismi religiosi; sarà infine il filo di Arianna che l'uomo utilizzerà per camminare con passo sicuro nel gigantesco dedalo dell'organizzazione del lavoro emancipato [4].

Quando tutti possiederanno il sapere, il potere sarà di tutti. Nel 1924, l'*Encyclopédie anarchiste* presenta i vantaggi, a suo parere, del sistema metrico decimale:

Gli uomini, vivendo in società, hanno via via utilizzato misure naturali; poi hanno creato dei campioni di misura; infine, in uno sforzo di maggior obiettività, semplicità e logica, ricercato un sistema internazionale di misure. (...) La legge ha seguito, con parecchio ritardo, i progressi raggiunti nella misurazione dall'industria e dal commercio, come anche gli accordi scientifici internazionali raggiunti dagli scienziati. La legge sulle unità di misura ha sancito un sistema adottato già in pratica, così come la legge sui sindacati operai ha sancito libertà già conquistate dalla classe operaia [6].

Dodici anni dopo, la legge francese sul lavoro ufficializzava le ferie pagate; il metro-campione, l'orologio, e la bilancia, però, non andavano in vacanza. La legge non si limita a sancire, ma codifica la ragione di stato, i rapporti tra i cittadini. L'intelligenza umana, la solidarietà e la libertà hanno altri codici, che potrebbero essere quelli della dismisura.

Quando Eliseo Reclus proponeva lo spostamento del meridiano di base e la soppressione dell'era cristiana [11] dava motivazioni sensate. L'Inghilterra si inorgoglia per il meridiano di Greenwich, tanto che oggi se ne è quasi appropriata; un meridiano di base che passa dallo stretto di Behring non tocca quasi alcuna terra abitata, così non essendo di nessuno è più facilmente di tutti. Il calendario cristiano presenta l'assurda particolarità di datare negativamente tutto ciò che avvenne prima di Cristo. Un calendario che prende come punto zero un fenomeno universale (un'eclissi di sole) non dà il predominio ad alcuna cultura e può dunque essere ammesso da tutte. Se sistema universale c'è, che almeno non sia né gerarchico né imperialista.

L'ultima opera di Reclus, la sua geografia sociale del pianeta, doveva chiamarsi semplicemente *L'uomo*. Vedrei volentieri un trattato di metrologia intitolato *I cinque sensi*.

Viviamo sempre più in un ambiente misurato e monetizzato. Tutti i giocattoli elettronici hanno un orologio incorporato, i biglietti d'autobus a tariffa unica sono validi per sessanta minuti, si affitta un « due locali più servizi, 40 mq », il vecchio indovinello scherzoso: « È più pesante un chilo di piume o un chilo di piombo? » non fa più ridere nessuno.

Questi campioni di misura di uso quotidiano non hanno più niente in comune né con i sensi né con il senso comune. Il metro-campione, che per un secolo e mezzo era stato calcolato in rapporto alla lunghezza del meridiano terrestre e « materializzato » in una barra di platino, è diventato in seguito un multiplo della lunghezza d'onda della radiazione del krypton 86, concetto impalpabile, sempre che

lo sia; dal 1983 il suo calcolo è basato su una frazione del tragitto che la luce compie in un secondo, cosa appena un po' meno inconcepibile.

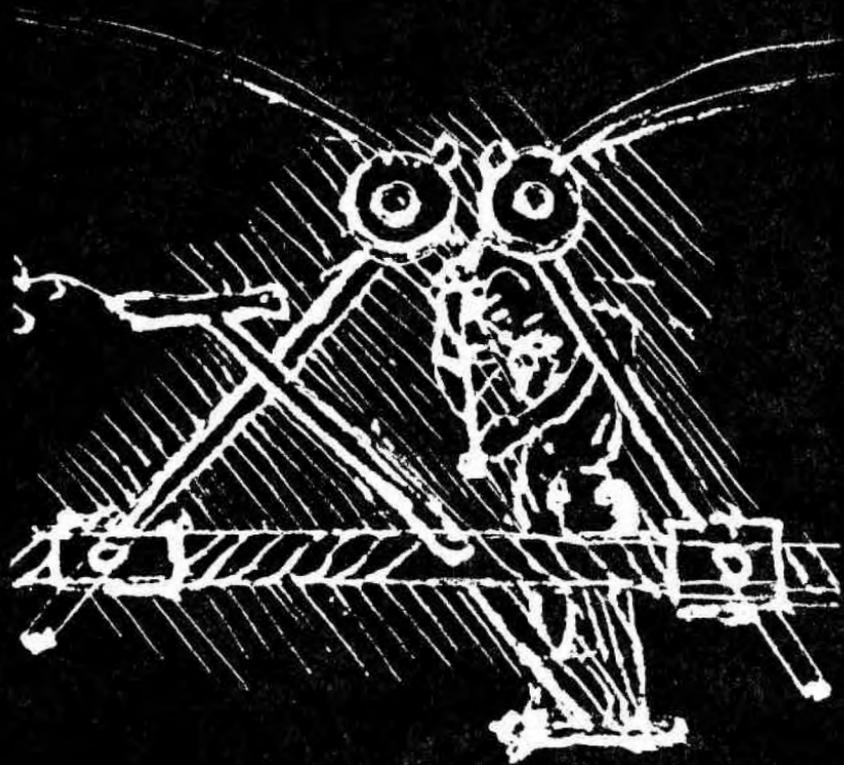
Il pericolo è nel baratro che si allarga a gran velocità tra conoscenza comune e conoscenza scientifica. Non si tratta qui di differenze di natura tra queste forme di conoscenza: che si parli della pioggia o del bel tempo con l'aiuto di detti popolari, che si evochi San Medardo o i millibar, questa eterogeneità sarebbe piuttosto feconda se si accettasse l'interazione e il conforto dei discorsi. Quando si parla della stessa cosa, è divertente poterlo fare in modi diversi. Ma il dramma è quello di una divergenza degli obiettivi della conoscenza, di una separazione degli oggetti stessi della scienza da quelli della vita quotidiana (...). Non c'è per la scienza un ruolo culturale, una tradizione da spartire. Essa non ha tradizione, e in ogni caso non potrebbe più spartirla, ormai troppo isolata, sia nel tempo che nello spazio del sapere [9, p. 92].

Qui non si tratta evidentemente di proporre l'abolizione dei codici e delle regole, col rischio di perdere il senso: non è con un'operazione magico-fenomenica che si cancella con un colpo di spugna la società del dominio. Si tratta di mettere in dubbio, forse, l'equità del sistema metrico, questa «ironia della storia», come la definisce Witold Kula. Si tratta di dubitare dell'illusione democratica che davanti ai sistemi di misurazione siamo tutti uguali. Nel progetto anarchico, al di là del dominio e dell'economia, quali saranno le misure e dismissioni?

traduzione di Umberto Montefameglio

Riferimenti bibliografici

1. Bronislaw BACKO, « Rationaliser révolutionnairement », in *Les mesures et l'histoire*, Cnrs, Paris, 1984.
2. Georges BALANDIER, *Le temps et la montre en Afrique noire*, Fhs, Bienne, 1963.
3. Jean BODIN, *La République*, 1576.
4. *Bullettin de la Fédération jurassienne*, Sonvilier, 1/5/1873.
5. *Encyclopédie, ou Dictionnaire raisonné des sciences des arts et des métiers*, tomo X, voce *Mésure* (citato da Witold Kula).
6. *Encyclopédie anarchiste*, voce *Mesure*, Paris, 1924.
7. Denis GUEDJ, *La méridienne*, Seghers, Paris, 1987.
8. Witold KULA, *Les mesures et les hommes*, Maison des sciences de l'homme, Paris, 1984.
9. Jean-Marc LEVY-LEBLOND, *L'esprit de sel: science, culture, politique*, Fayard, Paris, 1981.
10. Lewis MUMFORD, *Technique et civilisation*, Seuil, Paris, 1950. Edizione italiana: *Tecnica e cultura*, Il Saggiatore, Milano, 1961.
11. Elisée RECLUS, *L'Homme et la Terre*, tomo I, Paris, 1905; si veda in particolare alle pagine 326-327; e *Nouvelle proposition pour la suppression de l'ère chrétienne*, Paris, 1905.
12. Paul VALERY, *Variétés*, III (citato da Witold Kula).
13. Paul VIRILIO, *Vitesse et politique*, Galilée, Paris, 1977.



Meccanismo motore delle ali

Eduardo Colombo / Società postindustriale e sogno anarchico



L'attuale sviluppo tecnologico determina una partecipazione limitata e frammentaria dei cittadini. Ma è giusto, osserva l'autore (psicoanalista a Parigi e redattore negli anni Cinquanta del periodico anarchico argentino La protesta), addebitare questa privatizzazione dell'immaginario sociale all'invadenza della tecnica? Non si tratta forse della scelta di un capro espiatorio capace di tranquillizzare le coscienze?

« ... e così, padrone d'un sapere le cui ingegnose risorse vanno al di là d'ogni speranza, può prendere la via del male come quella del bene ». *Antigone* [7, p. 90].

Lo sviluppo rapido e violento d'una tecnologia che sfugge a ogni conoscenza non specialistica tende a essere vissuto come una minaccia alla sicurezza, alla libertà, alla vita stessa: forza scatenata da un antico demiurgo che sfugge al controllo umano. Tuttavia, il coro dell'*Antigone* viene a ricordarci che, in ultima istanza, è l'uomo stesso a scegliere la sua vita. E, scavalcando il tempo e la storia, la voce indifesa della figlia di Edipo attualizza l'eterno conflitto tra i valori profondi dell'individuo e le leggi della città (polis). Anche soli e contro tutti diremo quello che pensiamo e vogliamo.

Stiamo entrando in un'epoca in cui sempre più la razionalità del sistema sociopolitico funziona sulla base della sua logica interna, sconnessa dai valori fondamentali: la libertà, l'uguaglianza; la difesa del benessere e della vita. La società post-industriale deve adattarsi alle esigenze della produzione automatizzata, deve integrare le nuove conoscenze e le nuove tecniche richieste dall'energia nucleare, dalla telematica, dalla manipolazione genetica, dalla procreazione « artificiale ». Ma non vuole rinunciare al profitto, all'impresa capitalista, alla divisione in classi, alla gerarchia, allo sfruttamento intensivo delle risorse della Terra.

Per identificare la società contemporanea avremmo potuto scegliere denominazioni diverse da quella di « società post-industriale », come ad esempio « società tecnologica » (Marcuse) o « società programmata » (Touraine) o « società complessa » (Luhmann) oppure anche « condizione post-moderna » (Lyotard), ecc. Se diciamo società post-industriale è perché intendiamo sottolineare l'opposizione tipologica e la distanza storica che ci separa dalla rivoluzione industriale.

Una serie di invenzioni e di rapidi mutamenti tecnologici hanno impresso una fisionomia particolare alla società europea del secolo diciannovesimo. Una volta realizzata la domesticazione del vapore, seguita dall'invenzione del motore elettrico e del motore a scoppio, le basi energetiche dell'industria si modificano, facendo rifluire gran parte dei capitali dal commercio verso la produzione mercantile. Il che porta all'emergere di un mercato mondiale. A partire dal 1830 è in atto un capitalismo di libera concorrenza, feroce ed espansivo, da cui si sviluppa il monopolio (cartelli, trust, holding) e il colonialismo. Il proletariato industriale nasce in mezzo allo sfruttamento e alla miseria, incatenato alla macchina. L'operaio si sente assediato dalla povertà, dall'insicurezza e da un lavoro estenuante. Il pauperismo, povertà endemica, è il frutto dell'era industriale. In questa situazione, la condizione operaia viene generalmente vista come opposta alla società e pericolosa in sé. Buret scrive

nel 1840: « [Gli operai], isolati dalla nazione, posti al di fuori della comunità sociale e politica, soli con i loro bisogni e le loro miserie, s'agitano per uscire da questa spaventosa solitudine e, come i barbari cui li si è paragonati, meditano forse un'invasione » [1, p. 453].

Le rappresentazioni collettive s'organizzano attorno a una polarità principale (borghesia e proletariato, proprietari e salariati) consentendo l'emergere d'uno spazio sociale proprio dell'agitazione operaia e dell'azione rivoluzionaria. La rivoluzione del 1848 aveva radicalizzato la separazione delle classi. Proudhon lo segnalò in modo chiaro: « Sì, le classi operaie hanno preso coscienza di sé e possiamo attribuire una data a questo sbocciare: è l'anno 1848 » [6, p. 55].

Da allora, e per quasi un secolo, si va dapprima formando e poi dissolvendo un « blocco immaginario », un immaginario effettuale [2] costituito da immagini, miti, ideologie, teorie della società che condizionano l'azione rivendicativa e insurrezionale del proletariato. La Prima Internazionale, la Comune di Parigi, il sindacalismo rivoluzionario e i grandi scioperi di solidarietà segnarono la società industriale fino alla prima guerra mondiale. Poi verranno la rivoluzione russa, con Kronstadt e la machnovčina, le insurrezioni dell'Europa centrale, i consigli di fabbrica in Italia e soprattutto l'azione del proletariato rivoluzionario in Spagna negli anni tra il 1931 e il 1937. Ed è lì, cinquant'anni fa che, mentre arriva al punto più alto di compiutezza la sua definizione, comincia anche a morire il progetto rivoluzionario collettivo, cioè quell'insieme di rappresentazioni che informava la realtà e la speranza delle classi oppresse.

I tempi sono cambiati, la strategia insurrezionale non è più una ricetta valida, le passioni si privatizzano, i progetti perdono la loro dimensione utopica e s'adattano ai limiti angusti del realismo politico. Siamo entrati nell'epoca post-moderna. La società post-industriale ci propone uno schema di partecipazione limitato e frammentario. Le forme di rappresentazione del sociale si dissociano in sfere separate,

senza interconnessioni: l'ambito del privato, quello pubblico, quello dell'impresa. Il soggetto individuale o collettivo dell'azione sociale resta al margine delle decisioni globali. Il sistema economico e quello politico si autonomizzano e tendono a funzionare secondo l'unica logica della propria ottimizzazione a fronte d'una società civile che si va dissolvendo.

Un aneddoto ci darà forse, in modo immaginifico e colorito, l'idea della distanza che separa le due forme di spazio sociale cui abbiamo accennato. Un veterano della rivoluzione spagnola del 1936 mi diceva, poco dopo il fallito golpe militare di Tejero (nel post-franchismo): « Prima della guerra civile, quando c'era un golpe delle destre o quando c'erano voci di sollevamenti militari, correvamo al sindacato e lì eravamo una folla appassionata e furibonda, pronta all'azione. Adesso, quando abbiamo saputo del golpe, siamo corsi ad accendere lo schermo televisivo. Davanti alla televisione eravamo individui isolati e passivi, paralizzati dalla paura ». Attenzione, gli ho detto, la colpa non ce l'ha il televisore. Potrebbe esserci un grande schermo nella sede del sindacato. No, il problema sta in quel primo moto dei piedi che porta l'individuo a chiudersi nell'ambito privato di casa sua. O nella mancanza di vie che attraversino lo spazio sociale per organizzare quella vita collettiva che è necessaria all'autonomia umana.

La tendenza della società post-industriale alla frammentazione dello spazio sociale, alla privatizzazione dell'immaginario e all'astrattificazione del potere politico viene spesso vista come conseguenza della complessità tecnologica. E tuttavia è generalmente ammesso che in una società complessa, per quanto concerne la produzione e la distribuzione, intervengano a livello decisionale molteplici fattori. Il che è contraddittorio rispetto alla propensione semplificatrice, alla propensione ad attribuire a un solo elemento, nel nostro caso, all'invenzione tecnologica, la causalità e la responsabilità dell'intero processo. È come se scegliessimo un capro espiatorio per tranquillizzare le nostre coscienze.

Il robot, immaginato nella società post-industriale come un liberatore dal lavoro faticoso, si converte in una temibile realtà della vita quotidiana. L'automatizzazione della produzione industriale, resa possibile dall'introduzione dell'elettronica e della micro-elettronica, squalifica e rende inutili i mestieri pazientemente appresi. E, all'altro estremo della catena, il lavoro di programmazione e pianificazione sfugge al controllo diretto dell'operaio per passare in mano a quelli che possiedono un sapere tecnico specifico. Lo stesso lavoro alle catene automatizzate rafforza le esigenze di parcelizzazione e d'astrattificazione del pensiero: « L'operaio deve possedere la capacità di rappresentarsi le connessioni e le interazioni dei diversi elementi *non disponendo che* della conoscenza del *ruolo* di ognuno di questi elementi... ». E poiché « ... è impossibile addestrare in modo approfondito in tutte le tecnologie applicate in un impianto automatizzato... » l'operaio deve essere capace solamente di « rappresentarsi » il modo in cui esse interagiscono [3, p. 88].

Questa, tuttavia, è una situazione comune alla generalità della gente. Tutti usiamo quotidianamente tecnologie, dal satellite ai microprocessori, il cui funzionamento interno (teorico) ci sfugge. È allora legittimo pensare che questi aspetti di « astrattificazione e parcelizzazione » sono determinanti nell'attribuire un senso o una direzione alla totalità del mutamento sociale nella situazione contemporanea? Rispondere affermativamente significherebbe soccombere al pregiudizio d'una visione unilineare dell'evoluzione storica, che non tiene in conto né la molteplicità dei fattori implicati né l'assurdità insita nel chiudere il mutamento possibile entro gli angusti limiti della realtà del sistema socio-istituzionale esistente. Al contrario, è palese l'assenza d'un determinismo della tecnologia sull'organizzazione del lavoro ed è di conseguenza evidente che sono possibili strategie differenti e perfino opposte dell'impresa rispetto ai diversi segmenti della popolazione operaia: mano d'opera stabile e garantita, immigranti, donne e giovani con lavori precari e così via.

Quello che salta agli occhi è che la trasformazione delle



basi tecniche della produzione è l'occasione per una ristrutturazione della gestione della forza lavoro in funzione degli interessi dell'impresa e degli orientamenti dei gruppi politici dominanti. L'egemonia dell'impresa e la preminenza dei gruppi politico-economici istituzionalmente legati agli apparati di stato viene facilitata dalla decomposizione di ciò che una volta si chiamava società civile, in quanto spazio differenziato dalla sfera statale-amministrativa. Questa società civile si costituisce durante il lungo processo di formazione e consolidamento dello stato moderno ed è il prodotto sia di un fitto tessuto di relazioni di produzione e consumo sia di molteplici interazioni collettive nel quartiere o nel comune (attraverso il gioco, il piacere, la politica) che danno forma, le une e l'altro, allo spazio del sociale. Ed è « questa sfera costituita dalla società civile, dice Habermas, che, in quanto ambito proprio dell'autonomia privata, si va a opporre allo stato ». [5, p. 23]. Però questa contrapposizione società/stato faceva parte del « blocco immaginario » dell'era industriale. Per essere vera, l'autonomia richiede un'ampia rete di relazioni, di contatti, di partecipazione ai molteplici aspetti del sociale. L'individuo isolato, privatizzato, non è autonomo: è dipendente e manipolabile. Senza gli altri io sono nulla.

Dell'autonomia privata le società complesse non hanno conservato che il privato. « Il privatismo dei cittadini », dice ancora Habermas, « corrisponde alle strutture d'una opinione pubblica politicizzata. L'atteggiamento privatistico nella vita familiare e professionale è complementare all'atteggiamento privatistico nella vita pubblica. Da un lato si tratta d'una vita orientata verso la famiglia, con interessi costituiti attorno al consumo e al tempo libero e, dall'altro, d'una vita orientata verso la carriera professionale, idonea alla concorrenza per lo status sociale » [4, p. 107].

Costretto alla privatizzazione, l'immaginario collettivo perde la sua dimensione prospettica, utopica. I progetti d'alterità sociale sono condannati al regno della chimera, e il realismo politico dirige la marcia della storia. La rappresentazione dello spazio sociale si adatta alle esigenze d'un immaginario

quotidiano amputato così delle speranze collettive: del progetto rivoluzionario. Ciò che è stato chiamato, a partire dagli anni Cinquanta, la « fine delle ideologie » non è altro che questo esaurirsi della funzione utopica che, nel terreno sociale frammentato e arido, perde le sue radici collettive per rifugiarsi nell'ambito inflazionato dei « fantasmi » personali. In realtà, la « fine delle ideologie » non è che un calo della capacità di mobilitazione delle ideologie che criticano e non accettano l'ordine esistente, il sistema stabilito, vale a dire le ideologie rivoluzionarie o contro-ideologie. Quel che resta in piedi è la sottomissione cosciente o incosciente all'ideologia dominante.

Così, su uno sfondo di crisi economica, l'individualismo torna alla carica e rafforza i particolarismi e il corporativismo. Con la pretesa di difendere la responsabilità personale, di rispettare le differenze e di riconoscere le aspirazioni individuali, una specie di liberalismo di massa va ricoprendo tutto il sociale. I sindacati, nati come società di resistenza e di mutuo appoggio, dimentichi del fatto che una volta chiedevano la fine del salariato, si fanno integrare nella logica dell'impresa e così il discorso sindacale, dopo essersi spolitizzato, si economizza: una « buona politica sociale » passa al primo posto per la redditività e per la concorrenzialità dell'impresa. La vecchia polarizzazione tra proletariato e borghesia, diluendosi in una nuova organizzazione dell'immaginario sociale, ha lasciato il posto a un'altra dicotomia: l'opposizione tra vita privata e lavoro nell'impresa. Ma quest'opposizione non ha la forza espansiva della prima. Non spinge all'azione, anzi favorisce il quietismo.

Una rappresentazione privatizzata dello spazio sociale fa scomparire i livelli intermedi di partecipazione tra il gruppo primario e lo stato. Di conseguenza, il potere politico diventa distante e intoccabile; la frammentazione sociale rafforza l'unità dello stato che appare così come unico garante metafisico dell'esistenza stessa della società. La dissoluzione del « blocco immaginario » che conteneva il progetto rivoluzionario collettivo allontana, dicevamo, le masse umane

dall'azione; il desiderio di mutamento, la percezione dell'ingiustizia, i valori etici (fondamenti d'ogni politica) cessano d'essere il nucleo di un progetto e si rifugiano nell'ambito riservato dei sogni personali e delle aspirazioni segrete.

Gli anarchici non esprimono più le aspirazioni di una categoria sociale entro la quale il senso di appartenenza induceva a riconoscersi nel progetto rivoluzionario. Per quanto gli anarchici disseminati nel tessuto sociale siano migliaia e migliaia, essi appartengono a tutte le categorie o classi sociali, sono individui che aderiscono a idee, a teorie della società. Manca loro il terreno, lo spazio sociale necessario all'azione collettiva. E le classi oppresse sono le uniche in grado di fare d'un sogno un progetto, le uniche capaci di reintrodurre la rivoluzione nella storia.

Ricreare un nuovo insieme storico di rappresentazioni e di valori, una nuova cultura post-moderna, non è lavoro di un giorno. Epperò è un lavoro ineludibile per gli anarchici, i quali non possono, e non vogliono, accettare che lo sfruttamento e il dominio siano condizioni ineluttabili dell'esistenza sociale.

traduzione di Amedeo Bertolo

Riferimenti bibliografici

1. Eugene BURET, *De la misère des classes laborieuses en Angleterre et en France*, 1840, citato da Louis Chevalier, *Classes laborieuses et classes dangereuses*, Plon, Parigi, 1958.
2. Cornelius CASTORIADIS, *L'istituzione immaginaria della società*, in Eduardo Colombo (a cura di), *L'immaginario capovolto*, Elèuthera, Milano, 1987.
3. Benjamin CORIAT, *La robotique*, La decouverte, Parigi, 1984.
4. Jurgen HABERMAS, *Raison et légitimité*, Payot, Parigi, 1986.
5. Pierre-Joseph PROUDHON, *De la capacité politique des classes ouvrières*, Monde libertaire, Parigi, 1977.
7. SOPHOCLE, *Tragédies*, Les belles lettres, Parigi, 1964.

Thom Holterman / *Oltre la democrazia: la sociocrazia* ●●

*Una società libertaria non soltanto deve ricercare la tecnologia che meglio si conforma al suo processo decisionale, ma deve costruire anche un nuovo approccio alla formazione delle norme che la regolano. Struttura sociale, tecnologia appropriata e norme sono i punti centrali di questa riflessione il cui autore è insegnante all'istituto di scienze sociali dell'università Erasmus di Rotterdam e redattore della rivista De As. Tra le sue opere vanno ricordate *Law in anarchism* (Amsterdam, 1979) e, con H. van Maarseveen, *Law and anarchism* (Toronto, 1984).*

L'anarchismo ha molti aspetti. C'è un aspetto critico, ad esempio, legato soprattutto all'analisi sociale e c'è un aspetto costruttivo, più attinente a problemi di organizzazione sociale. Ci si occupa dell'uno o dell'altro a seconda del tipo di problema che si vuole evidenziare o risolvere. Per quel che mi concerne, vorrei discutere di alcune condizioni e di alcuni prerequisiti richiesti da una organizzazione sociale di tipo anarchico. Di fatto, mi occupo di questioni legali connesse all'organizzazione politica. Di solito la gente obietta che l'anarchismo non ha nulla da dire al riguardo. Credo che questa sia un'idea sbagliata. Ma anche se fosse vero, non mi sembrerebbe giusto ignorare il problema. Ad esempio,

si possono evidenziare questioni legali nei testi di Proudhon e di Bakunin ed è quello che faremo in queste pagine. Non soltanto l'anarchismo, ma anche la legge ha molti aspetti. Alcune leggi, come le leggi dello stato, sono rifiutate dall'anarchismo. È diverso, invece, il caso delle leggi contrattuali e delle leggi consuetudinarie o di diritto comune (leggi intrinseche). Lo stesso vale per le cosiddette leggi interattive. Bisogna intendere la legge come un concetto nel quale entrano in gioco elementi normativi. E chi può negare che l'anarchismo porti con sé anche molti elementi normativi, ad esempio relativi al modo di organizzare la società (indicazioni strutturali) e al modo di prendere decisioni (indicazioni procedurali). Nell'anarchismo, come lo concepisco io, tutto ciò trova una sua collocazione armoniosa e coerente.

Un diverso modo di pensare

Dopo un secolo e mezzo di pensiero anarchico, almeno una cosa è cambiata: molti anarchici sono ormai convinti che i loro ideali potranno realizzarsi appieno soltanto se potranno tradursi in norme. È un fatto evidente. Naturalmente

i rapporti autoritari pongono ostacoli di ogni sorta, ma anch'essi possono trovare una collocazione nell'ambito del concetto di autorità funzionale. Su scala più vasta, lo stato dominante sarà privato dei suoi poteri, che passeranno a una federazione (e a confederazioni) di municipalità autonome e alle attività gestite dai lavoratori. Così il fattore potere dovrà pur sempre essere regolato, ma il problema non sarà più la concentrazione, bensì la diffusione del potere che può essere ottenuta per mezzo dell'organizzazione funzionale per cui l'organizzazione politica deve andare dal basso verso l'alto, onde evitare una concentrazione di potere. Tuttavia, ciò non significa che la comunità non possa attuare interventi critici e censori o esercitare pressioni a scopo correttivo. Ad esempio, chi potrebbe condannare un intervento nel caso di maltrattamenti inflitti ai bambini? E l'amministrazione della giustizia? Il problema non è per natura estraneo all'anarchismo costuttivo, così come non lo è il pro-

blema dell'imposizione di obblighi. Ovviamente ciò non significa che si debba prendere a modello la giustizia di classe, cioè le insensate leggi punitive che vengono applicate attualmente. Questo genere di giustizia provoca resistenza. Se il crimine è un segno di non solidarietà inumano e crudele, la prevenzione del crimine è un compito di fondamentale importanza e quando l'uomo sbaglia occorre educarlo e correggerlo. Ma tutto ciò è evidente. Risulta chiaro, ora, che il concetto di libertà, in termini analitici, è l'operazionizzazione di una struttura dell'autorità. Ciò dimostra, al tempo stesso, che cosa viene rifiutato in quanto struttura di potere, quando non si pensa alla legge in relazione al comando. Chi non è capace di rifiutare il modello della legge come comando e perciò ritiene che le norme funzionino in genere come i comandi, non riuscirà mai a comprendere la legge intesa come processo interattivo. Parimenti, chi non è capace di rifiutare il modello dell'autorità come potere non riuscirà mai a comprendere l'autorità intesa come processo simbolico e interattivo. Per ragioni analoghe, sarebbe ora che non si confondessero più le organizzazioni politiche e amministrative con il concetto di stato e che non le si rifiutasse unitamente agli obblighi che necessariamente comportano. Così facendo, hanno ammonito Arthur Lehning [6] e Paul Goodman [4] si rischia il caos, l'arbitrio, la dittatura.

Se non si vuole che gran parte della popolazione muoia di fame, bisogna accettare il fatto che nel mondo esista una rete di attività produttive e distributive. Il pensiero anarchico l'ha accettato nei termini di una organizzazione su vasta scala, senza per questo tradire l'idea dell'organizzazione su scala ridotta. Anzi, la prima ha evitato che la seconda fosse condizionata da una concezione ristretta e meschina. Così, proseguendo nel mio ragionamento, se il pensiero anarchico intende creare un'organizzazione politica e al tempo stesso vuole che certe funzioni siano assolte nell'ambito di organizzazioni amministrative, non può prescindere dalla necessità di norme e deve indicare anche le persone alle quali competono le definizioni delle norme.

Alcuni aspetti legali

Una volta, scrivendo dell'articolo di Guerin, *Proudhon and workers' self-management* [Proudhon e l'autogestione dei lavoratori], ho affermato che è possibile evidenziare diversi concetti di tipo legale nelle opere degli scrittori libertari, e sono tuttora della medesima opinione. [5]

Guerin stesso ha sottolineato certi aspetti legali presenti in alcuni testi di Proudhon. In particolare, ha evidenziato i casi in cui Proudhon esorta a trasformare la proprietà in: diritto d'uso e in proprietà comune federalizzata (dei mezzi di produzione), nel senso che proprietari dovrebbero essere i produttori uniti in grandi federazioni agricole e industriali. Questa idea di possesso e di proprietà solleva due problemi. Il primo riguarda un sistema di diritti d'uso e il secondo riguarda un'organizzazione di produttori uniti. Se il problema della proprietà ha natura giuridica o legale, allora anche le conseguenze riguardano la sfera legale.

Come risulta evidente dal titolo, nel suo articolo Guerin ha analizzato le teorie sull'autogestione dei lavoratori formulate da Proudhon. Ad esempio, secondo Proudhon « la gestione dei mezzi di produzione e di scambio dovrebbe essere affidata alle associazioni dei lavoratori ». Ma vi sono anche altre affermazioni di carattere analogo, ad esempio: « Le iniziative in campo industriale e agricolo su vasta scala devono avere origine dalle associazioni produttive dei lavoratori ».

Una struttura sociale sarebbe impensabile senza qualche forma di organizzazione e senza regole. Proudhon non era uomo da ignorare il problema. Anzi, stabilì una norma procedurale, secondo la quale « gli incarichi pubblici devono essere assegnati per mezzo di elezioni ». Secondo Proudhon, le norme hanno validità « soltanto se sono approvate dai membri [della società] ». Questo è un concetto libertario importante. Il problema legislativo non riguarda tanto le leggi in sé, quanto il modo in cui esse vengono formulate, e in particolare il fatto che tutte le persone interessate alle singole leggi le abbiano approvate. Ciò pone un problema di tipo organizzativo. Nel nostro attuale siste-

ma legislativo, il principio del consenso individuale è ignorato. Il Parlamento emana le leggi *senza ricevere istruzioni da, e senza consultarsi con* l'elettorato. Ne consegue che nella società attuale la legge viene imposta dall'alto. Se le cose fossero organizzate diversamente, almeno questo problema, tra i tanti, potrebbe essere risolto. Tuttavia, sempre secondo Proudhon, ciò non significa che non vi sarebbe mai la necessità di imporre qualcosa. Ad esempio, Proudhon sosteneva che le associazioni dei lavoratori dovrebbero astenersi dal formare monopoli. Ciò significa che, oltre a presupporre una coscienza dei rapporti sociali, egli faceva appello alla buona fede delle associazioni. Tuttavia non nutriva in essa una funzione incondizionata, perciò pose anche condizioni di tipo organizzativo, che avevano lo scopo di impedire nella pratica la formazione di monopoli, ma anche di punire le associazioni che avessero contravvenuto ai suddetti precetti. Quali erano queste condizioni, che nel complesso costituivano una sorta di sistema di sicurezza. Innanzitutto, le associazioni dovevano consentire e chiunque di controllare la loro contabilità e i registri. Inoltre, la società aveva diritto di supervisione sulla loro attività. Infine la società poteva, a scopo di sanzione, sciogliere le associazioni. Non si può negare che l'attribuzione di quest'ultimo diritto alla società entri nel novero delle leggi imposte dall'alto. Ma quale tipo di società avrebbe potuto intraprendere una simile iniziativa? Come sarebbe giunta a costituirsi in un organismo atto a esercitare quel controllo e quel diritto di scioglimento? E che cosa avrebbe dovuto accadere nel caso che qualcuno avesse costruito un grande magazzino nelle immediate vicinanze di un mulino a vento per il sollevamento dell'acqua? L'ufficio competente avrebbe potuto prendere i necessari provvedimenti? Proudhon lascia irrisolte questioni come questa. E neppure io, al momento, mi azzarderò a indicare una soluzione. Per ora mi interessa unicamente mai venuta meno fin dai tempi di Proudhon, e che nessuno ha mai previsto una totale assenza di sanzioni.

Il concetto della forza del dovere immanente

L'analisi delle opere dei pensatori libertari dimostra che essi non negano il concetto di dovere, insito o immanente in una determinata struttura. Per chiarire ciò che intendo, farò riferimento ad alcune opere di Bakunin. È noto che Bakunin era contrario a qualsiasi forma di autorità. Fondamentalmente egli rifiutava, al pari di tutti gli anarchici, la *Staatlichkeit* (statalità), ovvero la possibilità dell'autorità di manifestarsi nella forma di un legame unilaterale, orientato in senso verticale, fondato sulla subordinazione. Questo tipo di autorità dovrebbe essere trasformata, scissa in un'autorità funzionale e in un'autorità spontaneamente riconosciuta, come è ad esempio quella del calzolaio, al quale si danno da riparare le proprie scarpe. Bakunin fa questo tipo di esempio in *Dio e lo Stato*. Si tratta di un tipo di legame autoritario fluttuante, dalle molte facce; è orientato in senso orizzontale, oppure, quando è asimmetrico, tende a essere orientato in quel senso; infine si fonda sulla coordinazione. Questo tipo di autorità, dunque, è l'opposto dell'autorità statale, perché è *orizzontalizzante e orizzontalizzata*. Ho sempre pensato che il processo di *orizzontalizzazione* richieda una drastica riduzione dei livelli superiori di autorità (quella che io chiamo riduzione al vertice). Anche se fosse giusta la mia ipotesi, secondo la quale gli anarchici tenderebbero a organizzare la società in base a strutture funzionali e in modo che nessuno possa imporre ad altri la propria volontà, ciò non significherebbe la scomparsa di ogni forma di obbligo. Continuerebbe a esistere quella forma di obbligo razionale, che emerge da un'affermazione di Bakunin in *Dio e lo Stato*: « M'inchino all'autorità dello specialista, perché è la mia stessa ragione che me lo impone ». Questa è, tuttavia, un'autorità fluttuante, che dipende, ad esempio, dalle necessità della divisione e dell'associazione del lavoro. Così infatti scriveva Bakunin: « Ciascuno dirige e viene a sua volta diretto. Non v'è, di conseguenza, alcuna autorità fissa e costante, bensì una fluttuazione costante di mutue, temporanee e soprattutto volontarie autorità e subordinazioni » [1]. Quan-

do si ha una concezione siffatta dell'autorità, risulta evidente che l'unico modo coerente di concepire la società è quello che esclude ogni possibilità di imposizione (personale) da posizioni gerarchiche fisse. Come avrebbe dovuto realizzarsi questo, secondo Bakunin? La risposta si trova nelle sue *Considerazioni filosofiche*: « Volete che la gente smetta di opprimere il suo prossimo? Bisogna soltanto accertarsi che non abbia mai il potere per farlo. Volete che la gente rispetti la libertà, i diritti e la natura umana dei cittadini suoi simili? Costringetela a farlo non con l'imposizione della volontà altrui, ma mediante l'organizzazione dell'ambiente sociale che dovrebbe essere tale da garantire per ognuno la possibilità di godere appieno della propria libertà e che nessuno possa elevarsi al disopra di altri o dominare il prossimo, se non tramite l'influenza naturale delle proprie qualità intellettuali e morali, posto che questa influenza non sia tradotta in legge, né sia sostenuta da istituzioni politiche di sorta ». Ciò dimostra che Bakunin riconosceva la forza del concetto immanente di dovere, che può essere considerato uno strumento per attuare trasformazioni radicali a livello socio-organizzativo. È notevole il fatto che Bakunin non considerava un problema la costrizione in sé. Esortava però a considerare con attenzione i mezzi con i quali la forza della costrizione viene esercitata. « Quale libertà, quale schiavitù? » chiedeva. È libero soltanto colui che rifiuta ogni legge? No, rispondeva, ci sono eccezioni di cui bisogna tenere conto, e sono soprattutto le leggi di carattere naturale, economico e sociale, che non sono imposte da un'autorità, ma sono insite nelle cose, nei rapporti, nelle situazioni. Ad esempio, l'uso dell'energia eolica per azionare un mulino per il sollevamento dell'acqua richiede che nelle vicinanze non si innalzino costruzioni che facciano da barriera al vento. In questo caso la necessità fondamentale determina la legge immanente (la necessità di prendere il vento) della struttura funzionale (un mulino per l'acqua in un polder).

Gli scrittori libertari insistono molto sul fatto che l'ordine da essi auspicato ha un carattere spontaneo. È un ordine che

le persone accettano, per poter essere libere di interagire le une con le altre di loro iniziativa. In ogni caso, l'interazione implica una forma di azione coordinata. La conseguente auto-coordinazione giustifica la loro libertà nell'ambito pubblico; infatti una simile auto-coordinazione può essere gestita socialmente soltanto da un sistema basato sul mutuo adattamento. Con questo non si vuole negare la possibile esistenza di una cornice legale, che garantisca adeguate reazioni sociali e il rispetto dei contratti.

Tecnologia libertaria

L'ordine presuppone l'esistenza di certe regolarità, indispensabili allo svolgimento di determinate funzioni. La vita sociale della comunità è costituita da una moltitudine di ordini. Uno dei presupposti basilari del pensiero libertario è la convinzione che nessun ordine ha una validità illimitata. Dal punto di vista sociale, questa idea caratterizza il pluralismo libertario come policentrismo. La gente ha una tendenza innata ad attribuire ogni tipo di ordine, ovunque esso si manifesti, a un creatore qualsivoglia, ad esempio a chi ha il comando di un'organizzazione. Ciò non deve sorprendere, dal momento che la gente ha continuamente a che fare con istituzioni e organizzazioni autoritarie, dalle quali riceve ordini (la scuola, l'esercito, le autorità locali). Di conseguenza il concetto popolare di organizzazione, nonché di ordine, vede da una parte una persona che comanda e dall'altra una persona che obbedisce. È chiaro che lo stesso criterio vale per le organizzazioni che costituiscono la macchina dello stato dominante. Tuttavia, come la legge non dovrebbe essere sempre identificata con la legge dello stato, così l'ordine non dovrebbe sempre essere identificato con l'ordine, spesso compulsivo, imposto dalle organizzazioni. L'ordine al quale mi riferisco si forma indipendentemente dalla volontà degli individui, proprio come accade con l'ordine di successione delle cifre. A cifre date corrispondono determinate sequenze seriali immanenti. Lo stesso tipo di correlazione esiste tra un dato tipo di tecnologia e una determina-

ta struttura sociale immanente. La tecnologia della produzione industriale riflette i rapporti sociali esistenti nell'ambito della società. Se questa ipotesi è corretta, e non dubito che lo sia, allora essa è vera per qualsiasi tipo di tecnologia e non si applica soltanto alla società capitalista. Questo è il punto, secondo me. Perciò, se l'integrità ecologica dell'ambiente dal quale la società ricava le proprie risorse materiali fosse considerata parte essenziale dell'integrità della società stessa, allora avremmo situazioni materiali e, di conseguenza, sociali diverse. La mia attenzione è attratta dalla forma immanente, dall'ordine intrinseco, dalle corrispondenze che troviamo tra questi due elementi. Il motivo di quest'attenzione è la possibilità di usarla per riflettere sulla prospettiva di una nuova società nel modo già indicato da Bakunin. Si possono avanzare proposte, alla luce di un tipo speciale di tecnologia, per indicazioni strutturali relative all'organizzazione sociale. Bookchin è uno degli anarchici contemporanei che si sta interessando a questa « corrispondenza ». Egli ha osservato che una società liberata non dovrebbe necessariamente rifiutare la tecnologia. Non vi è motivo di lasciare le macchine automatiche e cibernetiche alla comunità, cioè di lasciare che l'individuo si occupi soltanto dei livelli più elevati di produzione artistica e artigianale [2, 3]. La tecnologia dev'essere considerata come il supporto strutturale basilare di una società. Secondo Bookchin, essa è letteralmente alla base di un'economia e di molte istituzioni sociali. Una tecnologia ripensata su scala diversa potrebbe costituire addirittura un forte stimolo alla confederazione. Questo determinismo tecnologico ha un ruolo importante anche in *Ecology of freedom* (L'ecologia della libertà), nel quale Bookchin afferma che una tecnologia su vasta scala favorirà lo sviluppo di una società oppressiva su vasta scala. In altre parole, Bookchin evidenzia una legge immanente della struttura funzionale.

È difficile individuare le correlazioni tra i diversi fenomeni sociali. È accettare un'unica spiegazione per questo significa spesso semplificare eccessivamente i fatti che si verifi-

cano in una società in una determinata congiuntura. Tuttavia non sembra azzardato affermare che in certe circostanze la tecnologia possa essere causa di successivi mutamenti sociali. Questo tipo di determinismo tecnologico dimostra, ad esempio, che certi sviluppi in direzione di una produzione industriale di massa portano inevitabilmente alla crescita di nuclei urbani come risposta diretta ai bisogni tecnologici. Un altro esempio è dato dall'uso dell'energia nucleare. Esso porta innegabilmente a un aumento del numero dei controlli e delle operazioni preventive di sicurezza. Inoltre, l'uso del nucleare costringe a una più intensa attività i servizi di sicurezza nazionali, visto che per una serie di ragioni un maggior numero di persone deve essere sottoposto a controlli che ne garantiscano l'affidabilità. Così s'innescano una serie di attività a catena, motivata solo dall'uso di una sostanza estremamente pericolosa. Dunque la tecnologia ha le proprie strutture, ha già in sé le proprie energie propulsive, e la tecnologia autoritaria ha i propri servi, organizzati e diretti entro strutture gerarchiche. Se si ammette l'esistenza di una tecnologia gerarchica, è possibile sviluppare parallelamente a essa una tecnologia libertaria? E se la tecnologia autoritaria presuppone l'esistenza di certi rapporti fondati sul potere, non bisogna aspettarsi, realisticamente, che accadrà lo stesso anche con la tecnologia libertaria? La distinzione tra le due forme di tecnologia non si basa esclusivamente su differenze di dimensioni e di portata. L'elettricità, ad esempio, è un prodotto tecnologico moderno che ha avuto una diffusione vasta e generalizzata. Il problema è: quale tecnologia viene impiegata per produrla? Per dirla in altri termini, è una tecnologia suscettibile di danneggiare irreversibilmente l'ambiente naturale? Se la risposta è affermativa, allora si tratta di una tecnologia autoritaria, che può essere controllata soltanto tramite un sistema di governo centralizzato. Non foss'altro che per motivi di sicurezza, una tecnologia siffatta deve essere necessariamente gestita da un piccolo, esclusivo gruppo di esperti e politici. Una tecnologia libertaria riconosce un analogo legame tra i mezzi tecnologici usati e l'ecologia so-

ziale. Questo tipo di tecnologia assume forme tali che il suo controllo politico (e qui s'intende per politica «l'occuparsi di decisioni che vanno oltre le questioni personali») può essere distribuito in tutta la società, attuando un controllo decentralizzato. Da ciò segue la necessità di elaborare una forma coerente di organizzazione politica e di delineare le funzioni che potranno essere svolte in seno a organizzazioni amministrative. Così una tecnologia libertaria reintroduce anche forzatamente nell'organizzazione sociale una dimensione umana. Anche in questo caso, i mutamenti tecnologici contribuiscono notevolmente e dinamicamente a realizzare trasformazioni sociali sul piano della socio-organizzazione.

La dimensione umana alla quale accennavo poc'anzi è un concetto internazionale. Interagendo le une con le altre, le persone si uniscono in un'entità collettiva, che dovrebbe avere proporzioni gestibili. Secondo la prospettiva dell'ecologia sociale, vi è relazione tra la tecnologia e l'interazione sociale. Ad esempio, la tecnologia su vasta scala porta inevitabilmente alla creazione di enormi conurbazioni. Per contro, una tecnologia su piccola scala non presenterebbe necessariamente problemi insormontabili in termini di costo e di efficienza. È possibile, ad esempio, predisporre un sistema su piccola scala per la produzione di energia elettrica, e poi collegare le piccole unità singole a una rete nazionale. Quello che sto cercando di dire è che la reintroduzione della dimensione umana e la conseguente riorganizzazione dell'industria tenderebbero a demandare tutte le decisioni strategiche di carattere economico alle comunità locali, secondo lo spirito del comunalismo. Il comunalismo si basa su una teoria che pone la comunità sociale a fondamento di una società ordinata. Nell'ottica comunalista, la cooperazione tra le comunità locali ha luogo in un sistema confederativo, costituito da ogni tipo di legame intra e sovra-comunitario. Ciò porta all'introduzione di un concetto pluralista di sovranità. Le basi dei legami intra e sovra-comunitari, funzionali e non soltanto territoriali, saranno poste nell'ambito di accordi che riconoscano una forma di autorità pluralista. Così la società sa-

rebbe libera dal monocentrismo dello stato dominante.

L'ordine immanente

Questa osservazione mi riporta alla mente una serie di questioni che l'analisi delle opere di Proudhon ha lasciato ancora in sospeso. Una delle teorie di Proudhon era che le persone devono sottostare solo alle regole che hanno approvato. Finché si tratta di accordi, ciò è perfettamente comprensibile: gli accordi vincolano soltanto le parti in causa. Ma quando ci si sposta sul piano della legge, la situazione diventa un po' più completa. Se la legge dovesse valere soltanto che le persone che l'hanno approvata, le altre persone non ne sarebbero in alcun modo vincolate. Per alcune leggi ciò non costituirebbe un problema, ma in altri casi sorgerebbero gravi problemi. Parimenti, una legge potrebbe essere approvata all'unanimità al momento della sua promulgazione, ma successivamente un nuovo arrivato potrebbe rifiutare di accettarla o di assoggettarsi a essa. Consideriamo l'esempio che segue. Supponiamo per un istante che le autorità locali di un polder (cioè un organismo amministrativo responsabile di una determinata area bonificata) voglia costruire e utilizzare un mulino a vento per regolare il livello delle acque nel polder. È ovvio che il mulino, per poter funzionare al meglio, deve sfruttare al massimo la forza del vento. L'ente amministrativo, cioè l'autorità eletta nel polder, elabora conseguentemente una serie di norme. La bozza della proposta normativa viene sottoposta alle parti interessate. Le norme hanno lo scopo di garantire un flusso costante di vento, perciò vietano di costruire fino a una certa distanza dal mulino, per non ostacolare il passaggio del vento. Nessuno potrebbe mettere in dubbio la ragionevolezza di simili disposizioni. Ma proprio per questo, potrebbe obiettare un libertario, la proibizione risulta inutile. Nel caso che ho citato, la mancanza di obblighi derivanti da normative comporterebbe per un'intera comunità il rischio di essere travolta da un'inondazione causata da un singolo individuo non disposto a sottostare a norme, il quale avesse costruito in modo tale da ostacolare il

normale funzionamento del mulino. Dall'altro lato non posso accettare che s'impedisca a qualcuno di fare ciò che desidera, foss'anche qualcosa di folle, insensato e contrario alla natura delle cose, come nell'esempio che ho citato, se non esiste una legge che lo vieta. Naturalmente molti lettori saranno tentati di obiettare che persone simili non esistono, e che perciò il problema è puramente teorico. Di fatto, invece, in Olanda si è verificata proprio una situazione simile a quella del nostro esempio.

Per concludere: il determinismo tecnologico presuppone un collegamento dinamico tra certe condizioni tecnologiche e determinate forme di ecologia sociale, e in questo contesto neppure una tecnologia libertaria rende inutile il concetto di legge; anzi, in una certa misura contribuisce a determinarlo.

La sociocrazia

Come possiamo collegare tra loro tutte queste riflessioni? Bisognerebbe trovare un termine unificante per i vari concetti che abbiamo passato in rassegna. Non c'è bisogno di inventarlo questo termine: un anarchico olandese, Kees Boeke¹, l'ha già scoperto parlando di *sociocrazia*, ovvero della capacità che la società ha di governare se stessa. La sociocrazia è un metodo di cooperazione basato sul lavoro

1. Kees Boeke (1884-1966) fondò nel 1926 un luogo di lavoro, che era al tempo stesso comunità residenziale e di lavoro. Rifiutava la dittatura e il parlamentarismo come sistemi per mettere ordine nella società. Elaborò invece un sistema sociocratico, che fondava l'ordine all'interno della comunità sui quartieri e sui gruppi di lavoro. Oggi le sue idee sono riprese da G. Endenburg (*Sociocratie een redelijk ideaal* 1974). Ma il termine sociocrazia è stato in uso per molto tempo. Si sono interessati alla questione autori quali E. Fourniere (*La sociocratie*, Parigi, 1910), L. Ward (*The psychic factors in civilization*, Boston, 1983) e V. S. Yarros (*Sociocracy and government*, in *Liberty*, marzo 1899). L'invenzione del termine « sociocrazia » viene generalmente attribuita ad A. Comte, benché egli lo usasse in un senso diverso rispetto a Boeke e agli altri autori citati sopra: la sociocrazia di Boeke è transdemocratica, mentre quella di Comte era non-democratica.

di gruppo e sul consenso, e significa *nessuno contro*. Si può dimostrare che la sociocrazia, la cui idea di ordine entra nei concetti libertari di auto-regolamentazione e di auto-organizzazione, ha anche un legame con i principi della cibernetica. Per sociocrazia s'intende un ragionevole ordine sociale, caratterizzato da molti gruppi territoriali e funzionali che si governano da soli, tutti formati a partire dal basso, collegati gli uni agli altri in un sistema confederale. Alla base di tutto è il principio del consenso, una norma procedurale secondo la quale una decisione è presa solo quando nessuno è contrario. L'esatto opposto del sistema parlamentare, che si basa sulla regola della maggioranza. In questo senso, l'ordine sociocratico è antiparlamentare. A decidere non è la quantità, il numero, bensì la qualità, l'argomentazione. Per descrivere la sociocrazia si può usare il linguaggio cibernetico. L'organizzazione sociale si definisce come auto-regolamentazione dei vari gruppi, finalizzata a uno scopo. I gruppi devono essere necessariamente autonomi e ciascuno di essi è caratterizzato da una certa proprietà. La tradizionale sovranità dello stato è stata frantumata, ripartita tra i sottosistemi. In caso di necessità, quando l'infrastruttura propria di ciascun gruppo non è sufficiente a risolvere certi problemi, viene istituito un gruppo più ampio, con funzioni di coordinamento. È la cosiddetta delegazione verso l'alto, anch'essa parte della realtà federativa. Emerge così (e si mantiene viva) un'organizzazione socio-politica più vasta, che nasce dalla pluralità dei sottosistemi (quali le città, le province, le organizzazioni dei lavoratori). Si forma una società policentrica. La proprietà e l'autonomia dei sottosistemi consentono che ciascuno provveda nel miglior modo possibile alla propria esistenza. Se si eliminasse l'autonomia, anche la (possibilità della) auto-regolamentazione verrebbe meno. La visione policentrica della società, requisito essenziale di una tecnologia libertaria, porta alla frantumazione del concetto di sovranità e alla conseguente distruzione di ciò che chiamiamo stato. In passato, questa teoria della sovranità divisa ha portato a sviluppare una concezione pluralista dello

stato. In essa non vi è spazio per il concetto tradizionale di sovranità, che tende a concentrare in un settore particolare quel potere che dovrebbe essere diviso e distribuito. Inoltre, si può ammettere unicamente la sovranità dei singoli individui. Questi hanno la facoltà di trasferire la loro volontà sovrana, e ciò porta (in termini sociali) a un'azione coordinata. A questo punto, ci si rende conto che l'ambiente sociale dev'essere organizzato in modo che le persone siano costrette a rispettare la dignità e i valori altrui. Il comunismo è il mezzo strutturale che dà agli individui la possibilità di coniugare libertà e ordine a vantaggio dell'azione coordinata. Il principio di ordine sul quale si fondano le idee dei pensatori libertari consiste nella coordinazione o nella connessione tra il principio di autogoverno e il principio di confederazione. La legge immanente nella struttura funzionale della tecnologia libertaria è determinata, in parte, da questi principi. L'elaborazione costituzionale di questa teoria si può chiamare pluralismo libertario. E vi è un termine che comprende tutto questo: sociocrazia.

traduzione di **Michele Buzzi**

Riferimenti bibliografici

1. Michail BAKUNIN, *Dio e lo stato*, in *Libertà uguaglianza rivoluzione*, a cura di Sam Dolgoff, Antistato, Milano, 1976.
2. Murray BOOKCHIN, *Post-scarcity anarchism*, La Salamandra, Milano, 1979.
3. Murray BOOKCHIN, *L'ecologia della libertà*, Elèuthera, Milano, 1986.
4. Paul GOODMAN, *The black flag of anarchism*, in *The New York times magazine*, 14 luglio 1968.
5. Daniel GUERIN, *Pour un marxisme libertaire*, Parigi, 1969.
6. Arthur LEHNING, *Anarcho-sindicalisme*, Schiedam, 1971.

●

Volontà

i numeri precedenti

1/87 Educazione e libertà

scritti di M. Bernardi / L. Borghi /
F. De Bartolomeis / I. Illich / D. Koven /
M. Lodi / C. Oliva / A. Papi /
F. Piludu / S. Vaccaro /

2-3/87 Pensare l'ecologia

scritti di Aam Terra nuova / R. Ambrosoli /
M. Boato / M. Bookchin / J. Clark / G. Da Rold /
P. Feyerabend / P. Kropotkin /
F. La Cecla / M. Suttora /

●

Le altre pubblicazioni dell'Editrice A

A rivista anarchica

mensile / 44 pagine /
in vendita nelle edicole e nelle librerie /
una copia 2.500 lire /
abbonamento annuo 25.000 lire /
versamenti ccp 12552204 intestato a Editrice A

●

Elèuthera

volumi pubblicati

Enrico Baj / Cose, fatti, persone
Ashley Montagu / Il buon selvaggio
Ursula K. Le Guin / L'occhio dell'airone
Noam Chomsky / La quinta libertà
Joel Spring / L'educazione libertaria
Eduardo Colombo / L'immaginario capovolto
Ferro Piludu / Segno libero

Mario Borillo
La macchina speculativa

Cornelius Castoriadis
L'immaginario scientifico

Eduardo Colombo
**Società postindustriale
e sogno anarchico**

Alessandro Dal Lago
Quali limiti alla ricerca?

Marianne Enckell
Misure e dismisure

Paul Feyerabend
Lo spettro del relativismo

Thom Holterman
**Oltre la democrazia:
la sociocrazia**

Fabio Terragni
L'etica della doppia elica

John Todd
Una scienza per la gente

VOLONTÀ

4/87



lire 10.000
anno XLI
n. 4 / 1987
spedizione in
abbonamento postale
gruppo IV - Milano
taxe perçue - tassa pagata