



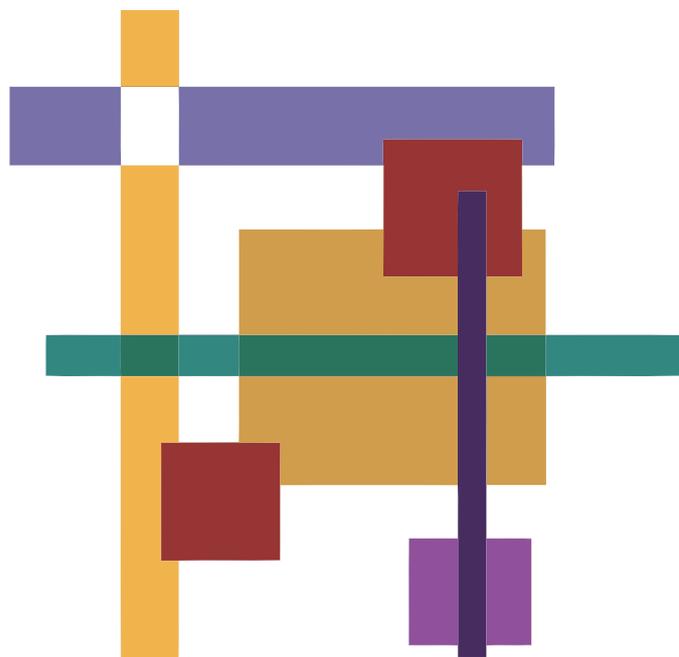
# Humana.Mente

*Il Pensario della Biblioteca Filosofica*

**Notiziario trimestrale N.3 Novembre 2007**

[www.humana-mente.it](http://www.humana-mente.it)

[redazione@humana-mente.it](mailto:redazione@humana-mente.it)



**La versione completa del terzo numero presentata in questo pdf è stata realizzata con l'intento di facilitare la comodità di lettura e di stampa, ma non è la copia depositata legalmente e pertanto non fa fede per le citazioni scientifiche.**

Biblioteca Filosofica © 2007 - Humana.mente, Periodico trimestrale di Filosofia, edito dalla Biblioteca Filosofica - Sezione Fiorentina della Società Filosofica Italiana, con sede in via del Parione 7, 50123 Firenze (c/o la Facoltà di Scienze della Formazione dell'Università degli Studi di Firenze) - Pubblicazione regolarmente iscritta al Registro Stampa Periodica del Tribunale di Firenze con numero 5585 dal 18/6/2007.

**REDAZIONE - Via del Parione 7, Firenze, presso Biblioteca Filosofica - Facoltà di Scienze della Formazione, Università degli Studi di Firenze**

**Direttore editoriale: Prof. Alberto Peruzzi**

**Direttore responsabile: Duccio Manetti.**

**Supervisore scientifico: Prof. Marco Salucci**

**Redattori e Area di Ricerca:**

**Scilla Bellucci** - Filosofia del Linguaggio / Antropologia Filosofica  
**Laura Beritelli** - Filosofia del Linguaggio / Ermeneutica Filosofica  
**Alberto Binazzi** - Filosofia della Mente / Scienze Cognitive  
**Matteo Borri** - Filosofia e Storia della Scienza  
**Giovanni Casini** - Filosofia della Scienza / Logica  
**Chiara Erbosi** - Bioetica / Filosofia della Mente  
**Riccardo Furi** - Filosofia della Mente  
**Tommaso Geri** - Filosofia del Linguaggio / Ermeneutica Filosofica  
**Matteo Leoni** - Antropologia Filosofica  
**Stefano Liccioli** - Filosofia Morale  
**Umberto Maionchi** - Filosofia della Scienza / Logica / Filosofia del Linguaggio  
**Francesco Mariotti** - Storia e Filosofia delle Neuroscienze / Filosofia della Mente  
**Giovanni Pancani** - Filosofia Politica / Antropologia Filosofica  
**Daniele Romano** - Filosofia e Storia della Scienza  
**Emilio Troia** - Didattica della Filosofia  
**Fabio Vannini** - Filosofia della Scienza  
**Silvano Zipoli** - Filosofia e Storia della Scienza

**Segretario di Redazione: Matteo Leoni**

**I contenuti di Humana.mente sono sottoposti a refereeing**

**Il comitato scientifico della rivista è composto dai membri del Consiglio Direttivo della Biblioteca Filosofica:**

**Alberto Peruzzi (presidente)**  
**Gaspere Polizzi (vice presidente)**  
**Chiara Cantelli (segretaria tesoriere)**  
**Fabrizio Desideri**  
**Ubaldo Fadini**  
**Rosa Martiniello**  
**Marco Solinas**

**Progetto Grafico: Duccio Manetti, Francesco Mariotti**

**Sito web: [www.humana-mente.it](http://www.humana-mente.it)**

**La struttura del sito è realizzata da Emiliano Mazzetti**

**Per informazioni e collaborazioni: [redazione@humana-mente.it](mailto:redazione@humana-mente.it)**



## Humana.Mente

### Il Pensario della Biblioteca Filosofica

Notiziario trimestrale Luglio 2007 - Anno I Vol. 2

#### Insegnare Filosofia

La nuova rubrica sulla didattica della filosofia

Pag. 3

#### Filosoficamente Scorretto

Riflessioni sullo stato della Filosofia Italiana

Pag. 4

#### Papers

- La nozione di "morte cerebrale"
- Ontologia Sociale
- Neuroscienze: Aspetti storici e epistemologici
- Etiche Ambientali
- Soria del concetto di "gene"
- Dimensione sociale della scienza
- Trapianti d'organi: le problematiche

Pag. 6

#### Cicli di Conferenze

- Pianeta Galileo
- Leonardo e la Scienza Moderna
- Giulio Preti
- Festival della Filosofia 2007
- The Metaphysics of Time

Pag. 54

#### Interviste

- Monica Toraldo di Francia: nuove frontiere della bioetica
- Giuliano Toraldo di Francia: lo scienziato umanista

Pag. 63

#### Recensioni & Riletture

- Amartya Sen
- Z. Bauman
- F. Berto
- Y. Castelfranchi
- M. Friedman
- J. Habermas
- D. Leavitt
- A. Massarenti
- M. Salucci
- J.R. Searle
- H. Nowotny

- E. Cassirer
- A. Coviata
- H.G. Gadamer

Pag. 73

humana.mente@libero.it

www.unifi.it/bibfil/humana.mente

## Filosofia, scienza e società: un dialogo aperto

*"Scienza è farsi venire delle idee sul mondo tali che si possa verificarne l'esattezza con esperimenti o con l'osservazione, per poterle scartare se sono errate.*

*Qualsiasi idea che provochi riflessioni e interrogativi è utile anche se alla fine si rivela sbagliata.*

*La scienza di per sé non è un prodotto [...].*

*La scienza è un processo, un processo che continuerà a modificare e perfezionare le nostre idee sul mondo sino a quando esisteranno esseri umani sulla terra."*

Ian Tattersall, da *Micromega*, vol. 2/2007, pag. 37.

Da quattro anni in Toscana si svolge una manifestazione rivolta alla diffusione della cultura scientifica, Pianeta Galileo, chiamata così in onore al grande scienziato nato toscano. Questa manifestazione, nata con l'intenzione di portare una nuova immagine della scienza nelle scuole e far conoscere le grandi teorie e scoperte scientifiche attraverso lezioni magistrali dei più importanti studiosi in ogni area di ricerca, può vantare oggi più di 200 eventi in tutte le province toscane.

Humana.mente, che del rapporto tra filosofia e scienza fa un elemento di sfondo delle sue attività, ha deciso di dedicare a Pianeta Galileo ed in particolare al dialogo tra filosofia, scienze e società il suo terzo numero.

Nel passato scienza e filosofia non erano distinte così rigorosamente, ma insieme formavano un complesso di riflessioni e studi, in cui da una

parte stavano le idee filosofiche circa la natura della realtà e, dall'altra, teorie e considerazioni che oggi diremmo propriamente 'scientifiche'.

Lentamente ma inesorabilmente si è poi assistito nel corso del pensiero occidentale alla separazione disciplinare tra questi due rami del sapere umano. Agli inizi del Novecento, grazie alle opere e al lavoro di alcune fra le menti più brillanti ed importanti del pensiero filosofico (pensiamo ai Circoli di Vienna e Berlino) nasceva una filosofia completamente diversa da quella tradizionalmente intesa come tale, di stampo ottocentesco.

Alle domande sull'essere e l'universo, ad una filosofia sistematica che pretendeva di rappresentare anche una visione totale ed unitaria del mondo si sostituiva una filosofia 'scientifica' che faceva dell'analisi del linguaggio, del metodo di verifica e del rapporto con le scienze dure la sua concezione portante.

Da questa nuova impostazione filosofica e da quel clima nacque poi quella che oggi chiamiamo epistemologia, o filosofia della scienza (letteralmente della conoscenza), che stabilisce come proprio compito quello di riflettere sul metodo e i risultati della scienza.

Nel nuovo millennio in cui viviamo le scoperte scientifiche si susseguono a ritmi sempre più incalzanti e vanno a toccare anche quei campi che sembravano essere gli unici due misteri irrisolti del sapere umano: l'origine dell'universo e la mente umana.

Le teorie e le scoperte delle scienze rimettono in discussione il ruolo e il posto stesso dell'uomo nel cosmo. È inevitabile che alcune di queste abbiano una conseguenza diretta sulle società umane e pongano serie domande di carattere etico e normativo.

Ogni impegno nella direzione di una divulgazione seria e non solo a carattere 'mediatico', diretta all'educazione civile degli individui in comunità, deve essere sostenuta da tutti ed in particolare dal potere pubblico dello stato e delle regioni.

Gli esiti dei referendum su specifici temi scientifici come quelli avvenuti in Italia e negli Usa sulla fecondazione eterologa si ergono a severa testimonianza di come solo una Cultura diffusa per il più ampio numero di persone e senza fittizie separazioni tra scientifica e umanistica possa costituire il solido fondamento di società democratiche.

**La Redazione**

## Insegnare filosofia

Inauguriamo con questo numero la rubrica di Humana.mente sulla didattica della filosofia, ponendo una serie di riflessioni a cui cercheremo di dare risposta nei prossimi numeri.

Ecco un primo ordine di problemi:

A) Che cos'è insegnare filosofia? E innanzitutto Che cos'è insegnare? e Che cos'è filosofia in generale? Che cos'è filosofia in particolare [quando ricorre, cioè, nella domanda "che cos'è insegnare filosofia?"]? Finora le ricerche intraprese per rispondere all'ultima domanda hanno generato solo un'ulteriore domanda in forma di trilemma: È storia della filosofia oppure è filosofia teorica oppure si tratta di ermeneutica filosofica? Esistono altre risposte? E quali?

B) Che cos'è imparare filosofia? E innanzitutto che cos'è imparare?

C) Inoltre, sembra chiaro che SAPERE filosofia è condizione necessaria per INSEGNARE filosofia. Ma è anche condizione sufficiente? Se non lo è, allora quali ulteriori condizioni aggiuntive occorrono per avere una condizione necessaria e sufficiente?

D) INSEGNARE filosofia implica necessariamente IMPARARE filosofia? In che rapporto sta l'insegnare con l'imparare? Si è fatta luce al riguardo? Mettiamola così: "Insegnare" sembra essere una relazione triadica avente questo schema:  $x$  INSEGNA  $z$  A  $y$ , dove  $x$  è l'insegnante,  $y$  è lo studente,  $z$  è la materia di insegnamento. Che cos'è questa relazione? Che cosa è  $z$ ? In che relazione  $z$  sta con l'insegnare? Come e cosa di  $z$  insegnare? Anche "Imparare" sembra essere una relazione triadica:  $y$  IMPARA  $z$  DA  $x$ . Però sembra valere anche che uno impara filosofia da solo. Che cos'è dunque quest'altra relazione? È meramente la conversa della prima? In che rapporto stanno le due relazioni? Infine in che rapporto sta " $x$  SA  $z$ " con " $x$  INSEGNA  $z$  A  $y$ "?

E) Ma il punto cruciale è: quali sono le condizioni di verità di  $\langle x \rangle$  INSEGNA  $z$  A  $y$ ? E prima di tutto esistono condizioni di verità o esiste solo

l'intenzione di insegnare qualcosa a qualcuno da parte di qualcun altro? La seconda alternativa è molto seria: essa sembra dire che è impossibile o paradossale insegnare, che tra insegnante e studente c'è un intervallo incolmabile.

F) La relazione triadica di insegnare è originaria, primitiva, irriducibile, ed è un unicum: una forma di vita animale propria di noi umani? In altri termini: la relazione di insegnare è sempre la stessa pur variando il tipo e il grado di scuola: dall'asilo alle scuole elementari, alle scuole medie, ai licei e all'università?

G) Quale relazione l'insegnamento filosofico intrattiene con gli altri insegnamenti, in particolare, con l'insegnamento scientifico?

Per passare a un secondo ordine di problemi:

H) Che cos'è scuola? In cosa consiste la vita della scuola? Dove per "scuola" intendiamo una qualsiasi istituzione/forma di vita in cui un insegnante insegna una materia/insegnamento/ disciplina a studenti.

I) In che rapporto la vita della scuola sta con la vita dello Stato? L'apparenza non è forse che la seconda soffochi la prima o la tradisca e la deformi, nel tentativo di governarla e proteggerla? Se fosse così, come costruire un rapporto armonico?

L) In che rapporto la scuola sta con l'istituzione morale della vita e in generale con le istituzioni valoriali della società?

Infine per passare a un terzo ordine di problemi:

M) Essere presi dal desiderio di indagare e risolvere questi problemi, essere morsi dal desiderio di conoscere come stanno le cose, non è forse un tratto definitorio del concetto di "insegnante"? Se insegnare è una prassi, allora l'insegnante per poter insegnare deve avere teoria su questa prassi o no? Dunque, insegnare è un'attività pratica e teorica inseparabilmente?

In altri termini, un atteggiamento scientifico minimale deve far parte del concetto di insegnare? All'insegnante serve un sapere (prodotto dall'atteggiamento conoscitivo che è riflessione, osservazione sui fenomeni, ipotesi ecc.), ma non un sapere solo fine a se stesso ma un sapere destinato alla sua attività formativa, al suo agire comunicativo per l'altro, un sapere fatto di conoscenze approfondite, inventiva e saggezza pratica?

N) Si tratta di un sapere affine a quello che serve ai pittori e ai musicisti, agli allenatori e agli artigiani? Un sapere poetico? Un sapere che migliora la nostra arte? Insegnante è chi possiede l'arte, chi possiede una dynamis piuttosto che delle conoscenze, una capacità specifica e unica? [Si può provare a paragonare la situazione dell'insegnante alla situazione di Galileo che per costruire la meccanica deve distruggere i pregiudizi aristotelici tolemaici o alla situazione di Freud che costruisce la teoria in stretta connessione con l'attività terapeutica].

Questa rubrica intende istituire un'indagine conoscitiva comune e intanto rivolge questi problemi ai suoi lettori. Desideriamo invitare i lettori a scrivere brevi lettere sulle questioni proposte. L'invito è rivolto a tutti gli eventuali lettori e soprattutto agli stretti interessati: a docenti liceali e universitari e a studenti liceali e universitari.

Per cominciare indichiamo ai lettori due libri recenti sull'insegnamento della filosofia:

Rinnovare la filosofia nella scuola, a cura di Luciano Handjaras e Francesco Paolo Firrao, pubblicato dalla Clinamen editrice nel 2005.

Insegnare filosofia, modelli di pensiero e pratiche didattiche, a cura di Luca Illetterati, pubblicato da Utet nel 2007.

La rivista nei prossimi numeri darà vita a due iniziative

A) riserverà uno spazio della rubrica a informare e ad avviare discussioni sulle sperimentazioni circa l'insegnamento della filosofia in corso o in via di svolgimento nei licei o nei dipartimenti universitari o in istituzioni diverse. Nel prossimo numero daremo notizia di un progetto in via di elaborazione nel liceo Castelnuovo di Firenze sul rinnovamento dell'insegnamento delle scienze in rapporto all'insegnamento della filosofia.

B) Avvieremo una indagine conoscitiva sullo status dell'insegnamento della filosofia nei licei fiorentini e della provincia.

Emilio Troia

## Filosoficamente scorretto

### Filosofia - S.p.a

Il sistema industriale italiano è poco produttivo e non competitivo perché gli investimenti non vengono indirizzati al miglioramento e alla modernizzazione delle nostre aziende. Così si investe poco in tecnologie di avanguardia e in aggiornamento delle risorse umane: gli strumenti e le attrezzature per la produzione sono sempre più obsoleti ed inefficienti e il personale vecchio e impreparato all'uso di quelli nuovi.

Questa è, in sostanza, l'analisi che gran parte degli economisti non smette di ripetere quasi ogni giorno su tutti i media.

Ma, dal momento che negli ultimi anni è diventata quasi una moda utilizzare il paradigma aziendale per valutare l'efficienza delle più diverse organizzazioni, propongo di provare questo curioso tipo di "occhiali economici" per dare un'occhiata smalzata alla nostra Accademia: si possono fare delle interessanti scoperte!

Se puntiamo il nostro sguardo sul settore filosofico, tanto per fare un esempio ovviamente non casuale, ci accorgiamo subito di un fatto eclatante: in Italia, la filosofia è effettivamente inutile, nel senso più letterale del termine. Hanno avuto ragione Luigi Berlinguer e la sua riforma, portata alle estreme conseguenze da Letizia Moratti: non c'è alcun dub-

bio che gli studi filosofici non offrano alcun viatico al mondo del lavoro e delle professioni.

Se poi andiamo ad analizzare gli indici di produttività dell'azienda filosofica ci rendiamo conto che l'originalità e l'innovazione non sono di casa: idee nuove, nuovi filoni di ricerca, settori in cui il "made in Italy" filosofico sia all'avanguardia non se ne vedono. La competitività della nostra organizzazione produttiva tende malinconicamente a zero. Dobbiamo registrare un "trend maledettamente negativo", come ci si esprime tra economisti chic.

E allora sorge spontanea la cruciale domanda: perché mantenere in vita tutto un comparto "culturale" improduttivo, una pleora di modesti antiquari filosofici che continuano svogliatamente a riproporre sul mercato la loro merce prodotta ormai in grande quantità e a prezzo decisamente inferiore anche nei paesi emergenti? Qui da noi l'offerta è scarsa e la domanda si riduce ogni giorno di più: perché sprecare risorse a sostegno di un mercato marginale, che non "tira"? Senza contare poi l'imperativo morale che ci spinge oggi a sostenere con più convinzione una sorta di commercio "equo e solidale" anche in campo filosofico.

Difficile dar torto ai nostri aziendalisti della scuola "moderna", ai nostri pedagoghi di grido: il mestiere di filosofo e, ancor peggio, quello numericamente più rappresentativo di insegnante di filosofia, non hanno futuro in Italia. Se fossimo più competitivi si potrebbe pensare ad una forma di esportazione, come per la canzone d'autore; ma non sembra che all'estero la nostra produzione sia molto conosciuta e soprattutto, apprezzata.

Il guaio più grande però è che anche gli "operatori del settore" sembrano tacitamente d'accordo con questa analisi: da tempo non reputano più il "filosofare" un'attività rispettabile e redditizia. A tal punto che, negli ultimi anni soprattutto, si sono prudentemente astenuti dal produrre una sola idea nuova, fatti salvi quei pochi veri 'filosofi' e studiosi su cui però troppo spesso si tace e che vengono condannati ad un ostracismo silenzioso (vere e proprie isole di eccellenza), quando poi magari all'estero sono conosciuti e ci vengono invidiati.

In effetti era (ed è ancora!) troppo rischioso proporre idee in tempi turbolenti e, d'altronde, erano forse anche convinti che l'immigrazione crescente avrebbe fornito loro materiale sufficiente per tenere aperti i laboratori e le "botteghe" senza troppo sforzo, evitando così una fatica per molti inusuale. In Italia, si sa, il capitale non ama molto il rischio: è un fatto conosciuto, un dato antropologico nazionale.

Ma ormai siamo giunti ad una fase critica: la clientela comincia a scarseggiare e le conseguenze si fanno sentire, purtroppo, in termini di "posti di lavoro", argomento questo che trova sempre orecchie sensibili e attenzione bipartisan. Ci aspettiamo quindi, nel prossimo futuro, un vigoroso intervento dei sindacati del settore e un conseguente intervento governativo volto ad affrontare nei soliti modi (e sussidi) questo stato di "calamità nazionale"; intervento, per quanto doveroso, dall'esito molto incerto.

Davanti ad un quadro così fosco ci sembra comunque inevitabile un'amara riflessione.

Da non molto, è bene ricordarlo, tutti quanti abbiamo accettato senza batter ciglio (e qualcuno direi, con incauto entusiasmo!) il progetto di trasformazione della Scuola e dell'Università in una sorta di azienda, inneggiando allegramente all'autonomia e al "mercato".

Ma questa scelta, se fatta con serietà, implica necessariamente l'accettazione delle regole di un'economia di mercato con tutte le sue conseguenze. E tra queste regole, una delle più importanti è quella che prescrive la chiusura e l'abbandono delle imprese improduttive e costantemente in passivo: non è consentito, in un tale sistema, sprecare risorse per tenere in piedi aziende "bollite" invece di impiegare tali risorse per scopi più redditizi.

Appare con ciò evidente che è da ritenersi impossibile continuare a difendere a spada tratta una categoria che spesso non sa neppure definirsi e tanto meno ricolocarsi in un processo di trasformazione sociale come quello in atto. Una categoria che non si occupa quasi mai di questioni scottanti, che non offre soluzioni concrete ai pressanti problemi della società contemporanea, che non incide in alcun modo palese nella preparazione delle giovani generazioni all'inserimento proficuo nel mondo del lavoro, che si rifugia pericolosamente nel dubbio e nell'incertezza, spesso nel solo gossip pseudoculturale.

Come si sente ripetere da quasi ogni pulpito, oggi la cultura ha da essere "utile", sfruttabile pragmaticamente e politicamente nei contesti sociali più diversi, senza inutili fronzoli. Una cultura semplice, "saperi" di pronto impiego, duttili, popolari: lo dicono anche a sinistra.

Non c'è più posto per inutili elucubrazioni che fanno perdere tempo (e denaro): del pensiero diffuso non sappiamo più che farsene, bastano i professionisti, i maitres à penser ufficiali e i mezzi di comunicazione.

D'altra parte, se per ipotesi domani scomparissero tutti coloro che si occupano a vario titolo di filosofia, in particolare i professori di filosofia e i rari "filosofi", chi si accorgerebbe della loro scomparsa? La risposta ci appare ovvia: nessuno.

E allora, per usare un termine oggi molto popolare: perché questo "accanimento terapeutico" su un paziente ormai sconosciuto ai più, senza amici né parenti? Non si vede una sola ragione a favore.

Concludo consigliando caldamente la lettura di quattro saggi, usciti più o meno recentemente, sullo stato miserevole della nostra scuola: forse, per superare la crisi, sarà bene ricominciare da lì: L. Russo "Segmenti e bastoncini" (Feltrinelli, Milano 1998 e succ. rist); G. Ferroni "La scuola sospesa" (Einaudi, Torino 1997); G.L. Beccaria "Tre più due uguale zero" (Garzanti, Milano 2004); P. Mastrocola "La scuola raccontata al mio cane" (Guanda, Parma 2004).

## Ultime notizie

Tragedia a Torino: un folto gruppo di **ermeneuti** risulta disperso nella **selva delle interpretazioni**. Le ricerche prolungate fino a notte fonda senza esito. Familiari e conoscenti avvisati.

Roma: il Parlamento approva il disegno di legge che vieta d'ora in poi il "**sub-appalto**". Panico tra i filosofi italiani. Si annunciano clamorose azioni di protesta.

Presentata alla Camera una nuova proposta di legge: istituzione di una nuova figura di Garante per la filosofia con ampi poteri di interdizione rispetto agli incresciosi fenomeni dell'**eclettismo simulato** e del **sincretismo recidivo**. Analoghe iniziative si stanno approntando per far fronte al pericoloso comparire di casi isolati di **epistemologia teologica**, probabile frutto di immigrazione clandestina.

Roma: citato per danni il Comune di Roma da un turista spagnolo per aver inserito la mano nella Bocca della Verità ed essere stato morsicato. Il turista sostiene che non erano esposti cartelli indicanti che il termine **Verità** era da intendersi in senso **deflazionistico**, come invece avrebbe dovuto secondo la vigente normativa europea.

Ultim'ora: viva soddisfazione ha suscitato la notizia della approvazione della Risoluzione n° 217 del Consiglio di Sicurezza dell'ONU che finalmente vieta l'uso di un numero maggiore di **3 subordinate** nelle comunicazioni ai Convegni di filosofia. Il divieto, ridotto a 4, è stato successivamente esteso ai contributi da pubblicare sulle riviste del settore. Ambienti bene informati fanno inoltre sapere che sono già al lavoro 7 commissioni ministeriali per affrontare la spinosa questione della **punteggiatura**.

**Umberto Maionchi**

# Papers



## Ai confini della vita. Riflessione critica sulla nozione di morte cerebrale

### Breve introduzione storica

Da circa quattro decenni l'impiego dei criteri neurologici per accertare il decesso, in alternativa a quelli cardiorespiratori, è parte della pratica medica occidentale. In tempi recenti il consenso sull'uso di tali criteri si è però gradualmente andato incrinando; come ben può dimostrare un attento esame della letteratura medico-scientifica, non si tratta di un mero dissenso filosofico o teologico sul significato della morte, ma di un ripensamento critico dei fondamenti teorico-scientifici adottati per giustificare i criteri neurologici utilizzati per dichiarare la morte di pazienti con lesioni cerebrali collegati alle apparecchiature per la ventilazione artificiale. Per comprendere le ragioni del ripensamento è opportuno ripercorrere, mediante una opportuna sintesi, le tappe attraverso cui si è giunti alla formulazione di una teoria a sostegno dei criteri neurologici e alla loro introduzione nella prassi medico-legale.

Il problema del trattamento dei pazienti con lesioni cerebrali, che causano la perdita permanente delle funzioni cerebrali, dal controllo dell'attività respiratoria spontanea alla coscienza, si è presentato intorno alla metà del XX secolo: con l'introduzione delle apparecchiature per la ventilazione artificiale era diventato possibile mantenere l'ossigenazione del sangue e il battito cardiaco e, con essi, il buono stato generale dell'organismo del paziente, anche se in apparenza tutte le funzioni cerebrali erano cessate. Poteva accadere che, entro alcuni giorni, si verificasse un arresto cardiocircolatorio irreversibile senza che il paziente avesse ripreso conoscenza.

Nel 1959 due studiosi francesi, Mollaret e Goulon, coniarono l'espressione coma dépassé, ossia "stato oltre il coma", per indicare l'incapacità del paziente di respirare autonomamente e l'assenza di sensibilità, di riflessi agli stimoli, di motilità e coscienza (1). Mollaret e Goulon ritennero che il coma dépassé potesse essere conseguenza dello sviluppo scientifico, ma non misero in dubbio che il paziente in coma dépassé fosse ancora vivo, sebbene destinato a spegnersi entro pochi giorni.

Fu circa dieci anni più tardi, e precisamente nel 1968, che si ritenne per la prima volta che il coma irreversibile, lo "stato oltre il coma" dei francesi Mollaret e Goulon, caratterizzato da perdita permanente delle funzioni cerebrali, dalla coscienza ai riflessi del tronco encefalico, potesse essere impiegato come un nuovo criterio per stabilire la morte dell'organismo(2). Secondo quanto precisato in un documento, univer-

salmente noto come rapporto di Harvard, il coma irreversibile doveva essere dimostrato da 1) non recettività e non responsività, 2) assenza di movimenti o respirazione spontanei, 3) assenza di riflessi e 4) tracciato elettroencefalografico piatto(3). Al termine del periodo di osservazione di ventiquattro ore, un secondo esame clinico doveva confermare la prima diagnosi, e permettere ai medici di procedere alla dichiarazione di morte del paziente. Secondo le raccomandazioni del Comitato ad hoc di Harvard la dichiarazione del decesso doveva precedere lo spegnimento delle apparecchiature per la ventilazione artificiale, e la procedura doveva essere eseguita da personale che non avrebbe avuto un ruolo nelle successive operazioni di prelievo e trapianto, "per evitare qualsiasi apparenza di interessi personali da parte del medico coinvolto" (4).

Il nuovo modo di accertare la morte si calava in un contesto culturale in cui l'esalazione dell'ultimo respiro e l'arresto del battito cardiaco erano segni intuitivi e validi della fine della vita, mentre nei pazienti in coma irreversibile il protrarsi dell'attività cardiocircolatoria artificialmente sostenuta poteva lasciar supporre che il paziente fosse ancora vivo. L'aver implicitamente stabilito che il coma irreversibile fosse equivalente alla morte tout court (5) permetteva lo spegnimento delle apparecchiature per la ventilazione artificiale senza che fossero sollevate questioni di ordine etico e giuridico. Negli intenti dei componenti del Comitato di Harvard una scansione cronologica ferrea e la netta separazione tra medici incaricati dell'accertamento del decesso e chirurghi impegnati nel trapianto metteva i sanitari al riparo da eventuali accuse di omicidio, ed evitava il sorgere di un 'conflitto di interessi' nel quale la dichiarazione di morte del paziente poteva essere percepita dall'opinione pubblica come meramente strumentale rispetto al prelievo degli organi. In quei giorni erano infatti ancora vivide le contrastanti emozioni suscitate dal primo trapianto di cuore, eseguito nel dicembre 1967 dal cardiocirurgo sudafricano Christiaan Barnard (6).

Nel proprio rapporto il Comitato di Harvard dichiarò che la questione dell'accertamento del decesso mediante criteri neurologici era soltanto di competenza dei medici, niente più che una nuova procedura da mettere in atto nei reparti ospedalieri. Ben presto la realtà si rivelò differente. Negli U.S.A. per molti anni alcuni Stati dell'Unione ammisero esclusivamente l'impiego di criteri cardiorespiratori, mentre altri introdussero i criteri neurologici per l'accertamento del decesso in seguito a sentenze emesse dai tribunali o con un intervento legislativo specifico. Ciò produsse la coesistenza di differenti modi di determinare la morte, al punto che un paziente - con lesioni neurologiche e condizioni generali corrispondenti a quelle descritte nel rapporto di Harvard - poteva essere dichiarato morto in uno Stato che avesse ammesso l'uso dei criteri neurologici, ma vivo in un altro il cui ordinamento consentisse di procedere alla dichiarazione del decesso soltanto in base all'uso di quelli cardiorespiratori(7).

Una sistemazione organica della materia, necessaria a fornire risposte

sotto il profilo medico-biologico, giuridico, etico-filosofico, fu redatta all'inizio degli anni Ottanta del secolo scorso dalla President's Commission for the Study of Ethical Problems in Medicine and Biomedical and Behavioral Research, costituita dal Presidente degli U.S.A. nel 1980(8). La Commissione passò in rassegna i fenomeni che avevano reso necessario un aggiornamento delle procedure per la determinazione del decesso, e discusse le evidenze mediche e scientifiche che avevano indirizzato i medici verso la comprensione della morte come "il momento in cui il sistema fisiologico dell'organismo cessa di costituire un tutto integrato"(9). Nel documento si attestava che l'encefalo era l'organo critico dell'integrazione corporea, e la cessazione irreversibile di tutte le sue funzioni decretava la fine dell'organismo come un tutto integrato e dunque la morte. Ai fini dell'accertamento del decesso i tradizionali criteri cardiorespiratori potevano essere sostituiti da quelli neurologici limitatamente ai casi di pazienti collegati alle apparecchiature per la rianimazione. La giustificazione della Commissione fu la seguente: "la morte è un fenomeno unitario che può essere accuratamente accertato o mediante la cessazione irreversibile delle funzioni cardiaca e polmonare o attraverso la perdita irreversibile di tutte le funzioni dell'intero encefalo"(10).

L'intento della Commissione era di mostrare come la morte cerebrale totale non fosse una nuova definizione del concetto di morte, bensì il risultato di un affinamento delle conoscenze rese disponibili dal progresso tecnologico. Il tentativo di mostrare continuità nel modo di concepire la morte era cruciale soprattutto in vista della proposta formulata dalla Commissione, di adozione in tutte le giurisdizioni di uno statuto (conosciuto con il nome di Uniform Determination of Death Act – e l'acronimo U.D.D.A.), elaborato con la collaborazione della American Bar Association, della American Medical Association, e della National Conference of Commissioners on Uniform State Laws. Secondo lo U.D.D.A., "un individuo che abbia subito o 1) una cessazione irreversibile della funzione circolatoria e respiratoria o 2) una cessazione irreversibile di tutte le funzioni dell'intero encefalo, incluso il tronco encefalico, è morto. La determinazione di morte deve essere effettuata in accordo con gli standard medici accettati"(11) indicati da un gruppo di medici designati dalla Commissione ad assolvere tale compito (12).

In Italia l'introduzione dei criteri neurologici per accertare la morte avvenne nel 1969 e nel 1970 mediante due decreti del Ministro della Sanità; con iati sulla scorta dei parametri di Harvard, i criteri facevano apertamente riferimento alla finalità del prelievo degli organi a scopo di trapianto. Nel 1975 il legislatore incorporò tali criteri in una legge relativa al prelievo e trapianto degli organi: secondo quanto previsto dall'art. 4 della legge 644/1975 i criteri neurologici per la determinazione della morte si applicavano soltanto se il paziente era donatore di organi. Ciò creò una disparità di trattamento tra pazienti in equivalenti condizioni cliniche, ma dai cui corpi – per diverse ragioni – non potevano essere prelevati gli organi (13).

Anche nel nostro Paese, agli inizi degli anni Novanta un Comitato appositamente creato per affrontare le questioni etiche generate dagli sviluppi della scienza e della medicina, redasse un documento sulla Defini-

zione ed accertamento della morte nell'uomo. Il Comitato Nazionale per la Bioetica stabilì che "il concetto di morte è definito dalla perdita totale e irreversibile della capacità dell'organismo di mantenere autonomamente la propria unità funzionale"(14). A questa affermazione seguono alcune precisazioni necessarie a dare conto della definizione e delle implicazioni ad essa sottese: "la morte avviene quando l'organismo cessa di essere un tutto"(15) e "esiste un centro coordinatore e unificante nell'organismo umano: il cervello"(16). Secondo il C.N.B. la totale necrosi di tale organo segna il passaggio dalla vita alla morte, nonostante la possibilità di mantenere per qualche tempo funzionanti i restanti sistemi organici del paziente. Crediamo sia stato un fraintendimento non trascurabile, anche se non possiamo approfondire l'argomento in questa sede, che il documento del Comitato italiano, distaccandosi lievemente dalle conclusioni raggiunte dalla President's Commission nel 1981, abbia voluto precisare che la perdita dell'unità funzionale sia imputabile soltanto alla distruzione dell'encefalo, quando in realtà l'unità funzionale dell'organismo si può perdere anche con il venire meno di altre funzioni, ad esempio di quella renale, senza peraltro comportare una dichiarazione di morte (17).

Nella parte conclusiva del documento il Comitato ricorda che l'accertamento di morte è indipendente rispetto alle finalità del trapianto e che tale accertamento può essere condotto, a seconda delle circostanze, da un medico necroscopo con registrazione elettrocardiografica, oppure da una équipe (composta da un neurologo, un anestesista-rianimatore e un medico legale) che faccia uso dei criteri neurologici(18). Nel rapporto del Comitato italiano è previsto un esame differenziato dei pazienti in base alle circostanze ed alla situazione clinica del soggetto, ma la finalità è unica, ossia la dichiarazione di morte, che deve essere indipendente rispetto alle possibili destinazioni del cadavere.

La legge sull'accertamento di morte (n. 578/1993) è stata approvata due anni dopo la pubblicazione del documento del Comitato Nazionale per la Bioetica, e per la prima volta ha introdotto una definizione legale di morte, 'calibrata' sulla perdita totale ed irreversibile delle funzioni encefaliche, come mostra l'art. 1 del testo: "la morte si identifica con la cessazione irreversibile di tutte le funzioni dell'encefalo" (19). Diversamente da quanto stabilito con la legge 644/1975, che prevedeva l'impiego dei criteri neurologici soltanto in caso di determinazione del decesso di un potenziale donatore di organi, la legge 578/1993 introduce una definizione di morte che vale per tutti i pazienti e separa formalmente la disciplina dell'accertamento del decesso da quella relativa al prelievo di organi a scopo di trapianto (20).

Sebbene il C.N.B. avesse espressamente segnalato nella necrosi dell'encefalo la discriminante tra la vita e la morte, il legislatore italiano – seguendo la via tracciata dallo U.D.D.A. statunitense – ha fatto riferimento esclusivamente alla cessazione di alcune specifiche funzioni. Inoltre ha attribuito al Ministro della Sanità l'onere di emanare un decreto contenente le modalità clinico-strumentali appropriate ai fini della determinazione di morte. Insieme ai dettagli specifici relativi alla strumentazione ed alle tecniche alle quali fare affidamento, nel decreto del Ministero(21) è contemplata la possibilità, fondata sulla equivalenza tra morte

cerebrale totale e morte dell'organismo, di impiegare due alternative serie di criteri per condurre l'accertamento del decesso.

Ma, mentre in Italia si dava una soluzione al problema normativo dell'accertamento del decesso, nel dibattito internazionale cominciavano a manifestarsi i primi dubbi sulla validità scientifica della teoria dell'equivalenza tra morte cerebrale totale e morte dell'organismo.

### **Morte cerebrale e morte dell'organismo**

Sebbene il rapporto di Harvard sia ancora considerato come il testo fondamentale di riferimento per l'introduzione dei criteri neurologici ai fini dell'accertamento del decesso, in esso non era esplicitata la tesi secondo la quale la condizione di totale cessazione delle funzioni cerebrali poteva essere indicativa della morte dell'essere umano; inoltre nel rapporto non figuravano riferimenti ad una teoria generale che legittimasse l'uso dei nuovi criteri neurologici. La prima teoria articolata è stata proposta dal neurologo statunitense Bernat, insieme ai colleghi Culver e Gert, nel 1981 (22).

Secondo Bernat e colleghi il funzionamento dell'organismo come un tutto cessa con il venire meno delle funzioni del sistema critico del corpo, l'encefalo (l'insieme delle strutture anatomiche contenute nella scatola cranica, incluso il tronco encefalico) e la morte cerebrale totale è una condizione prodotta dalla perdita di tutte le funzioni neurologiche, ed è di per sé la morte del paziente. Queste affermazioni si basano su una definizione di morte come "cessazione dell'organismo come un tutto". Per organismo come un tutto Bernat e colleghi intendono "l'interazione estremamente complessa dei sottosistemi organici", e precisano che

*il funzionamento dell'organismo come un tutto indica le attività spontanee ed innate realizzate dall'integrazione di tutti o della maggioranza dei sottosistemi (per esempio il controllo neuro-ormonale) ed almeno limitate risposte all'ambiente (per esempio cambiamenti della temperatura e risposte alla luce ed al suono). Tuttavia l'integrazione di tutti i sottosistemi non è necessaria. Sottosistemi individuali possono essere sostituiti (ad esempio da pacemaker, respiratori artificiali) senza un cambiamento di status dell'organismo come un tutto (23).*

Il fatto che i sottosistemi individuali siano sostituibili da apparecchiature, che espletano specifiche funzioni, senza per questo comportare un cambiamento di status dell'organismo, pone Bernat e colleghi nella condizione di dover spiegare che cosa provochi il cambiamento di status. Se infatti la perdita della spontaneità di funzioni di circolazione e respirazione non è determinante per stabilire che non esiste più un organismo come un tutto, l'attenzione deve essere spostata su altri fattori, ed è per tale ragione che i nostri autori dichiarano che la perdita del controllo neuro-ormonale e l'assenza di "cambiamenti della temperatura e risposte alla luce ed al suono", mostrano rispettivamente la cessazione dell'integrazione dei sottosistemi corporei e dell'interazione dell'organismo con l'ambiente.

La spiegazione offerta dagli studiosi statunitensi è la seguente. La regolazione della temperatura è il risultato di un processo altamente complesso che gli organismi superiori (come l'uomo) hanno in comune con quelli inferiori. Essa è la prova del funzionamento dell'organismo come

un tutto e la sua scomparsa è alla base di una definizione esclusivamente biologica di morte, una definizione che prescinde dal riferimento a funzioni tipicamente umane, come coscienza e cognizione. Queste ultime, seppure costituiscano nell'uomo la prova del funzionamento dell'organismo come un tutto, non sono indicatori al contempo necessari e sufficienti per stabilire se un organismo è un tutto integrato, e pertanto non possono costituire il nucleo di una definizione di morte.

Bernat e colleghi devono dunque chiarire come sia possibile determinare quando sia cessato il funzionamento dell'organismo come un tutto. Essi osservano che nel caso di un paziente sottoposto a ventilazione artificiale e del tutto privo di funzioni cerebrali

*non sembra che cuore e polmoni abbiano qualche speciale relazione con il funzionamento dell'organismo come un tutto [mentre] il criterio della morte cerebrale totale è perfettamente correlato con la cessazione permanente del funzionamento dell'organismo come un tutto perché l'encefalo è necessario per il funzionamento dell'organismo come un tutto. Esso integra, genera, interagisce, e controlla le complesse attività corporee(24).*

Bernat e colleghi ritengono che questo criterio neurologico sia "coerente con la tradizione",<sup>(25)</sup> dal momento che anche in epoche nelle quali la medicina non disponeva di sofisticate tecnologie, durante l'esame di un paziente per dichiararne la morte, il medico valutava le condizioni del soggetto attraverso non responsività, assenza di movimenti spontanei, inclusa la respirazione, assenza di reazione delle pupille alla luce. Pertanto l'assenza di battito cardiaco e respirazione anche in passato era associata alla cessazione permanente delle funzioni cerebrali ed era una indicatrice indiretta della cessazione del funzionamento dell'organismo come un tutto. Le nuove conoscenze e gli strumenti a disposizione dei medici consentono di valutare in modo diretto la perdita delle funzioni cerebrali, sia quelle del tronco encefalico sia quelle degli emisferi cerebrali.

### **Un riesame critico dell'equivalenza tra morte cerebrale e morte dell'organismo**

Nel corso degli anni la cosiddetta 'teoria dell'integratore centrale' ha trovato alcuni critici, che hanno registrato numerose incoerenze e fatti non spiegabili alla luce delle argomentazioni proposte da Bernat e colleghi. Tra i principali critici si devono ricordare gli studiosi statunitensi Truog e Fackler<sup>(26)</sup> e Halevy e Brody<sup>(27)</sup>.

Secondo Truog e Fackler in base alla definizione del criterio di morte cerebrale totale, per poter dichiarare il decesso di un paziente con lesioni cerebrali estese ed irreversibili si deve valutare la cessazione irreversibile di tutte le funzioni dell'encefalo. Rispetto ai test collegati a tale criterio i due autori hanno notato come soltanto alcune funzioni neurologiche siano oggetto di valutazione. Inoltre, secondo le disposizioni vigenti negli U.S.A., non è obbligatoria l'esecuzione di esami strumentali, ad es. l'EEG, e la dichiarazione del decesso è fondata su una diagnosi clinica. Un secondo livello di incoerenza è invece esemplificato dal persistere di funzioni che, in base alla definizione del criterio di morte cerebrale totale, dovrebbero essere scomparse. Se per definizione tutte le

Di tutto questo si parla in Pianeta Galileo e a questi temi è dedicato il terzo numero di Humana.mente.

Così come Pianeta Galileo è iniziativa rivolta al mondo dell'insegnamento, anche questa rivista - che è edita dalla Biblioteca Filosofica - vuole avere un rapporto privilegiato con la scuola secondaria. Per questa ragione inauguriamo, come anticipato nello scorso numero, una rubrica dedicata interamente alla didattica della filosofia ed in particolare ai contributi degli insegnanti di Filosofia delle scuole superiori. Uno dei principi fondanti e degli obiettivi statutari della Società Filosofica Italiana - di cui la Biblioteca Filosofica fa parte come sezione fiorentina - è proprio quello di ricucire la distanza tra la ricerca di ambito universitario e la didattica della filosofia nelle scuole medie superiori.

La rivista ospiterà in futuro un contributo di Jean Starobinski, oggi Professore all'Università di Ginevra, una delle più rilevanti figure di intellettuale contemporaneo, che non ha potuto ultimare l'articolo a cui stava lavorando per la rivista, ma che al più presto pubblicherà su Humana.mente un suo lavoro, ancora inedito in Italia. Tra le ricerche filosofiche più interessanti ed innovative degli ultimi anni troviamo l'Ontologia Sociale, di cui il filosofo americano John Searle è uno degli originali interpreti e sostenitori. Si può dire, per alcuni aspetti, che Searle sia l'ideatore di questa particolare teoria sociale.

Ci è quindi sembrato appropriato al tema del rapporto tra filosofia, scienze e società analizzare la teoria searlina. Roberto Miraglia, docente all'Università degli Studi di Milano-Bicocca, è uno dei pochi studiosi italiani di quest'ultima parte della ricerca di Searle e ha scritto per Humana.mente un saggio dal titolo Ontologia sociale: intenzionalità e fenomeni socio-politici. Per la stessa ragione recensiamo, oltre ad una serie di testi sulla comunicazione della scienza, la filosofia e la storia della scienza, La costruzione della realtà sociale di Searle, il testo (uscito in Italia nel 2006) con cui Searle propone il suo quadro teorico.

Un campo che viene fortemente scosso da sempre nuove scoperte è quello delle cosiddette scienze della vita, che a causa delle ricerche in campo genetico costringe l'uomo a interrogarsi sempre di più sul confine tra scienze e morale, sul significato etico di alcune scoperte biologiche e sul ruolo degli scienziati nelle comunità.

A questo proposito da alcuni anni ha acquisito sempre maggior peso una disciplina, la bioetica, che parte dalla riflessione filosofica sulla vita e le scoperte scientifiche in campo genetico e biologico, ma che vive appunto a cavallo tra la medicina, la teoria e i 'laboratori'.

Intrecciati a questo tema si trovano in questo numero ben quattro lavori: sull'epistemologia delle neuroscienze, sul concetto di morte cerebrale, sul concetto di informazione genetica e sul problema del trapianto d'organi.

Alla sezione delle recensioni editoriali - che ora si restringe cronologicamente alle uscite degli ultimi due anni - si affianca da questo numero uno spazio per le 'riletture' di classici che possono costituire ancora oggi uno spunto importante per la riflessione contemporanea.

In questo numero compaiono La teoria della relatività di Einstein, di Ernst Cassirer, La ragione nell'età della scienza, di Hans Georg Gadamer

- due testi chiave della riflessione ermeneutica sulle scienze - e, legato ai temi dell'epistemologia in 'laboratorio', Introduzione alla storia e all'epistemologia della psichiatria, di Alfredo Civita.

In questo editoriale ci teniamo ad informare che per il 2008 Humana.mente realizzerà a Firenze un caffè philò, che in uno dei locali più famosi di Firenze, vedrà ogni mese l'incontro tra grandi personaggi della filosofia italiana sui temi più attuali e controversi del dibattito culturale.

Il 4° numero sarà invece interamente rivolto al Linguaggio, che sarà anche il tema del convegno nazionale che la Biblioteca Filosofica fiorentina ed il Dipartimento di Filosofia dell'Università degli Studi di Firenze stanno organizzando per il 24, 25 e 26 Gennaio 2008.

Così come è successo per questo terzo, il quarto ed i successivi lavori di Humana.mente saranno aperti alla formula del call for papers ed anche ad articoli di firme prestigiose, italiane e non.

Delle attività della rivista e della Biblioteca Filosofica - quali il caffè philò ed il convegno nazionale sul linguaggio - verrà data notizia sulla stampa e come sempre sui siti internet [www.unifi.it/bibfil](http://www.unifi.it/bibfil) e [www.unifi.it/bibfil/humana.mente](http://www.unifi.it/bibfil/humana.mente).

Se la scienza continua ad aggiornarci sulla natura della realtà e, quindi, a modificare le nostre prospettive sul mondo e a cambiare - attraverso nuove tecnologie - il nostro modo di vivere e lo statuto stesso delle società umane, il compito preciso e mirato, ma rilevante, della filosofia, sarà quello di chiarificare il senso delle teorie scientifiche, di aiutare l'uomo ad orientarsi entro la cornice di una società di fronte a questioni sempre più complesse e di migliorare - se possibile - le condizioni di vita e non condurre l'uomo verso il baratro della distruzione ecologica a causa di un modello di sviluppo 'insostenibile' o verso l'annientamento della specie a causa di nuove guerre e di una crescente povertà planetaria.

Nel secolo scorso ci sono state scoperte scientifiche rivoluzionarie che però la politica degli stati ha piegato a fini bellici con conseguenze disastrose. Senza il supporto e l'aiuto della filosofia e di comunità informate, grandi scienziati hanno purtroppo dovuto vedere i frutti del loro genio utilizzati per scopi non illuminati.

Iniziative di divulgazione scientifica come Pianeta Galileo, convegni indirizzati a questi temi, lezioni universitarie e piccoli tentativi editoriali come il nostro in questo numero, vengono quindi proposti con la consapevolezza che non esiste una cultura umanistica scissa dalla cultura scientifica e che cittadini bene informati fanno una buona democrazia, mentre un popolo 'ignorante' scientificamente non può che portare ad un impoverimento della stessa e ad un futuro pericolosamente incline al costituirsi di regimi sempre più autoritari e a tele-crazie molto poco democratiche. La scienza è uno dei pilastri di una sana vita democratica, poiché tutto ciò che accresce la conoscenza degli individui ed è volto a migliorarne le condizioni di vita è un fattore positivo della vita sociale, ma la scienza lasciata sola e rinchiusa in laboratorio - lontano dalla vita civile - in mano a specialisti e tecnici del settore è più un pericolo che un sostegno per la democrazia.

funzioni dell'intero encefalo devono essere cessate, Truog e Fackler non si spiegano perché sia possibile dichiarare il decesso di un paziente nel quale permangono ad esempio 1) la funzione endocrino-ipotalamica, il controllo neuroormonale della ghiandola ipofisi e dell'ipotalamo; 2) una debole attività elettrica rilevabile dall'elettroencefalografo e localizzata in alcune zone della corteccia cerebrale; 3) la reattività agli stimoli esterni, evidente con l'aumento della frequenza cardiaca e della pressione sanguigna a seguito dell'incisione chirurgica eseguita per il prelievo degli organi; 4) i riflessi spinali. Se nel paziente è conservato un certo grado di funzionamento cerebrale, ed in particolare di controllo neuro-ormonale, segnalato come integratore da Bernat e colleghi nel loro articolo del 1981, ciò significa che "permane l'interazione complessa di sottosistemi organici" e dunque l'organismo è ancora un tutto funzionante in modo integrato. Coerenza vorrebbe che la dichiarazione di decesso ed il prelievo degli organi fossero impediti; ma in realtà, come sottolineano Truog e Fackler, si procede in senso contrario spinti da esigenze generate dalla scarsità di organi disponibili per il trapianto. Per questo motivo essi avanzano l'ipotesi di abbandonare il criterio della morte cerebrale totale per introdurre in sua sostituzione quello basato sulla funzionalità della corteccia cerebrale.

Riconoscendo le incoerenze rilevate da Truog e Fackler, Halevy e Brody hanno affermato che sotto il profilo biologico non è possibile considerare il funzionamento cerebrale come una netta discriminante tra vita e morte. Questo perché il morire è un processo che si articola secondo differenti stadi e non avviene in un momento chiaramente determinabile. A ciascuno stadio del processo del morire, secondo Halevy e Brody sono appropriati specifici comportamenti: la sospensione dei trattamenti, la dichiarazione del decesso, il prelievo degli organi, l'inumazione. Non occorre dunque una arbitraria definizione di morte per fondare la liceità del prelievo degli organi; si dovrebbero invece individuare stadi del processo del morire al raggiungimento dei quali sarebbe moralmente lecito adottare certi comportamenti; in particolare i pazienti, le cui condizioni patologiche corrispondono alla morte cerebrale totale, sarebbero idonei al prelievo degli organi a scopo di trapianto, dal momento che si troverebbero ad uno stadio piuttosto avanzato del processo del morire. Questi rapidi cenni mostrano chiaramente come l'accertamento della morte risulti intrecciato, in modo esplicito, alla pressante questione del reperimento degli organi. Questo fatto, sul quale torneremo tra breve, sembra avere condizionato sin dall'inizio l'introduzione dei criteri neurologici per determinare il decesso e continua ad esercitare un pesante influsso nel dibattito sull'abbandono o la limitazione delle finalità applicative di tali criteri.

Le osservazioni del neurologo statunitense D. Alan Shewmon possono aiutare a comprendere meglio la situazione attuale. Negli anni Novanta egli ha condotto numerosi studi ed osservazioni cliniche dalle quali ha tratto conferma che i pazienti dichiarati morti in base all'applicazione del criterio di morte cerebrale totale conservano il funzionamento integrato dell'organismo; se lasciati collegati alle apparecchiature per la ventilazione artificiale, i loro organismi possono sopravvivere a lungo, anche se per essi non esiste la possibilità di uscire dall'irreversibile condizione

neuropatologica nella quale si trovano.

La riflessione di Shewmon è molto articolata, e si concentra sull'affermazione della 'neurologia ortodossa' secondo cui l'encefalo rappresenta l'organo responsabile dell'integrazione delle diverse parti corporee e, come tale, costituisce il sistema critico dell'organismo. Sulla scorta della propria esperienza, il neurologo ha però scoperto che la maggioranza delle funzioni somaticamente integrative tipiche di un organismo vivente non sono mediate dall'encefalo. Esempi in proposito sono la respirazione e la nutrizione, che coinvolgono ogni singola cellula dell'organismo, a prescindere dalle condizioni dell'encefalo, il rimarginarsi delle ferite, la crescita proporzionata del corpo di alcuni pazienti pediatrici sopravvissuti per alcuni anni nella condizione neuropatologica della morte cerebrale totale (in un caso record esaminato ed assistito da Shewmon il paziente ha continuato a vivere per oltre venti anni).

Queste evidenze hanno consentito a Shewmon di avanzare la propria tesi: il sistema critico del corpo non è localizzabile in un singolo organo sia pure importante come l'encefalo. L'encefalo non è l' 'integratore centrale', indispensabile affinché l'organismo non si riduca ad una collezione di organi privi di integrazione, ma è un "modulatore, regolatore di precisione, ottimizzatore, esaltatore, protettore di una unità somatica implicitamente già esistente, intrinsecamente mediata", mentre l'unità integrativa è "una caratteristica non localizzata, olistica fondata sulla mutua interazione di tutte le parti del corpo" (28).

L'aver messo in discussione il 'dogma' che l'encefalo sia l'organo responsabile dell'integrazione corporea e, di conseguenza, che la morte dell'encefalo provochi inevitabilmente la perdita di integrazione tra le componenti del corpo e dunque il decesso, ha spinto il neurologo statunitense a concepire la morte dell'individuo come conseguenza di danni multisistemici a più sistemi di organi. Il processo di morte inizia con il raggiungimento di una soglia critica, oltre la quale ogni intervento medico si rivela inefficace, perché il danno all'organismo è esteso al punto che non ci sono mezzi per scongiurare la progressiva dis-integrazione corporea e l'exitus (29). La proposta di Shewmon prevede che la dichiarazione di morte faccia riferimento contemporaneamente a più parametri, respiratori, circolatori e neurologici, e non all'impiego esclusivo di criteri neurologici(30). Quando risultasse chiaro che è avvenuto il superamento di un punto di non ritorno nel processo del morire, il paziente potrebbe essere scollegato dalle apparecchiature per la ventilazione artificiale e dopo un congruo periodo di attesa, necessario per conseguire la sicurezza dell'impossibilità di una eventuale ripresa spontanea del soggetto, sarebbe dichiarato morto.

### **La morte cerebrale non è la morte dell'organismo: prospettive filosofiche**

Alla fine degli anni Sessanta il filosofo tedesco Hans Jonas è stato il primo a dare voce alle perplessità circa l'impiego dei criteri neurologici per accertare la morte e a rifiutare quella che lui considerava una nuova definizione di morte fondata sulla perdita irreversibile delle funzioni cerebrali, nella convinzione che "non è necessaria una ridefinizione della morte ma forse soltanto una revisione del presunto dovere del medico

di prolungare la vita ad ogni costo”, (31) quando risulti evidente che il paziente ha subito lesioni cerebrali così estese da non lasciare speranza di ripresa. Secondo Jonas non si conosce la linea di separazione tra la vita e la morte, e per tale ragione l'individuo può essere considerato morto soltanto quando il maggior numero possibile di elementi sia in grado di dimostrare che la vita corporea è cessata.

Il filosofo tedesco sottolinea come la condizione di pazienti colpiti da lesioni cerebrali sollevi un importante interrogativo etico:

*la domanda giusta non è «È morto il paziente?», ma: «Che fare di lui», che resta pur sempre un paziente? A questa domanda non si può certo rispondere con una definizione di morte, ma con una 'definizione' dell'uomo e di che cos'è una vita umana. In altre parole, non si può aggirare la questione decretando che la morte è già avvenuta e perciò il corpo rientra nell'ambito delle semplici cose (32)*

Per Jonas non è giusto né necessario prolungare la vita di quel paziente, e spegnere il respiratore provocherà ciò che inevitabilmente sarebbe accaduto senza il tempestivo intervento della rianimazione ed era scritto nel destino del paziente stesso. Non possiamo fare a meno di osservare che l'interrogativo sul trattamento da riservare ai soggetti con lesioni cerebrali irreparabili è lo stesso che negli anni Novanta si sono posti anche Halevy e Brody; essi si sono però spinti a formulare una proposta forse inaccettabile per il filosofo tedesco.

Per anni la posizione di Jonas, per stessa ammissione dell'autore, è stata 'controcorrente' rispetto alla unanimità dei consensi che la comunità scientifica internazionale ha riservato al criterio della morte cerebrale totale. Tuttavia con il tempo sono emerse altre voci di dissenso, come quella dell'australiano Peter Singer, il quale, da posizioni filosofiche ben lontane rispetto a quelle di Jonas e senza conoscerne i lavori, nel 1994 ha ammesso che il Comitato ad hoc dell'Università di Harvard, con l'introduzione del criterio neurologico per la morte cerebrale, ha tentato di dare una soluzione a numerosi problemi pratici: il sovraffollamento delle unità di terapia intensiva e rianimazione e la carenza di organi da destinare al trapianto(33). Secondo Singer i criteri neurologici per accertare il decesso non sono stati fondati su una scoperta scientifica, ma su una scelta etica: i pazienti in condizioni di morte cerebrale, privi di coscienza e colpiti da lesioni irrimediabili, pur essendo ancora organismi umani viventi, sono trattati come se fossero morti e possono diventare donatori di organi se in vita avevano manifestato il consenso alla donazione.

Altri pensatori, come Potts(34), Spaemann(35) e Seifert(36), adottano una concezione aristotelico-tomistica della persona umana come unione di materia e di forma, e dalla loro posizione hanno sottolineato gli errori filosofici sottesi alla presunta equivalenza tra la perdita delle funzioni neurologiche e la morte dell'essere umano. Questi autori ritengono che l'indagine sulla morte umana non sia un ambito di esclusiva competenza della scienza: la filosofia e la teologia possono recare importanti contributi al dibattito, ed in particolare Seifert afferma che la nozione di morte cerebrale non è di per sé una tesi medica, ma una tesi filosofica che affonda le sue radici in un certo modo di concepire la persona umana. L'equivalenza tra la morte cerebrale e la morte dell'uomo è frutto di una errata concezione della persona, riconducibile a diverse dottrine filosofi-

che, che secondo Seifert 1) riducono in modo materialistico la persona all'attività di tutto l'encefalo o 2) di una parte di esso, la corteccia cerebrale, oppure 3) identificano nell'encefalo la sede dell'anima, oppure 4) attribuiscono all'encefalo il ruolo di integrazione delle funzioni biologiche dell'organismo, e concludono che senza di esso l'organismo sarebbe ridotto ad un puro conglomerato di organi.

Nell'analisi delle fallacie filosofiche sottese al criterio della morte cerebrale totale, Potts in particolare si concentra sulla concezione della persona di derivazione cartesiano/lockiana, criticata per aver ridotto l'individuo ad un insieme di funzioni e permesso che, dissociando l'essere persona dalla corporeità, si possa dichiarare la morte di un essere umano al venire meno di alcune sue funzioni. Dalla prospettiva dell'antropologia filosofica di Potts, Spaemann e Seifert, tutti gli organismi viventi sono persone: i pazienti in condizioni di morte cerebrale totale sono stati colpiti da grave invalidità, che può causare il loro decesso, ma essi sono persone umane vive, degne di rispetto e tutela, non cadaveri dei quali disporre a piacimento per il prelievo degli organi.

## CONCLUSIONI

Con il rapporto di Harvard era stato fatto il tentativo di aprire una strada verso la considerazione della morte umana soltanto in termini scientifici, come cessazione di funzioni dell'organo encefalo. Soltanto oggi comincia ad emergere una realtà molto più complessa di quella ipotizzata alla fine degli anni Sessanta, al punto che sembra corretto ammettere che la condizione di morte cerebrale totale rappresenta uno stadio irreversibile del processo del morire, ma non il momento conclusivo di esso: tale condizione non può essere ritenuta equivalente alla morte dell'organismo, dato il permanere dell'integrazione corporea, che si riteneva perduta con il danno cerebrale. Se, come hanno ipotizzato Bernat e colleghi, la morte è la "cessazione dell'organismo come un tutto" in conseguenza del venire meno del funzionamento integrato dell'organismo, non dovrebbe essere possibile la dichiarazione di morte dei pazienti in stato di morte cerebrale totale. Dichiarare il decesso di soggetti con lesioni anche fatali, ma nei quali si protrae il funzionamento integrato dell'organismo, diventa un atto quanto meno arbitrario. Non ha importanza che la legge autorizzi il procedimento, perché il rispetto della norma non cambia la sostanza: la morte cerebrale totale non è la morte.

Se però si vuole continuare a considerare la morte cerebrale totale come morte del soggetto, si dovrebbe farlo apertamente con una giustificazione diversa da quella della perdita di funzionamento corporeo integrato. Una scelta pragmatica prenderebbe allora il posto della presunta giustificazione 'scientifica'.

Siamo oggi chiamati a ripensare seriamente il quesito posto da Jonas: che cosa siamo autorizzati a fare dei pazienti in condizioni di morte cerebrale totale? Si potrebbe pensare di interrompere la ventilazione artificiale, una scelta plausibile, dal momento che per i pazienti in condizioni di morte cerebrale totale – allo stato attuale delle conoscenze biologiche e neurologiche – non esistono apprezzabili possibilità di ripresa ed ogni atto finalizzato a procrastinare l'exitus si configurerebbe

come sproporzionato rispetto alle sue effettive possibilità. Senza il sostegno fornito dalle apparecchiature, il paziente morirà per arresto cardiorespiratorio: la dichiarazione di morte potrebbe così fondarsi sulla constatazione di assenza del battito cardiaco e della respirazione.

Se la questione dei trapianti fosse materialmente separata dal problema dell'accertamento del decesso, non ci sarebbe materia di discussione. Seppure sia vero che la legge sull'accertamento di morte è formalmente separata da quella sul prelievo e trapianto degli organi (n. 91/1999), è pure vero che quest'ultima rimanda ai criteri contenuti nella legge 578/1993 per quanto attiene all'accertamento della morte del potenziale donatore. In riferimento a questo punto, non possiamo non chiederci quali scelte si devono allora operare. Gli interrogativi si moltiplicano, perché se si sceglie di vedere nella morte cerebrale totale la morte legale dell'individuo, ciò può avvenire grazie ad una finzione giuridica, carica di pesanti conseguenze etiche: il paziente è trattato come se fosse morto, perché in tal modo i suoi organi possono essere utilizzati da qualcuno con maggiori aspettative di vita futura. La questione da risolvere è dunque più ampia della scelta di una definizione di morte e di criteri ad essa collegati; essa è strettamente intrecciata al reperimento di organi. Non riteniamo sia questa la sede per affrontare la discussione, ma vogliamo sottolineare in conclusione che, nel nostro Paese non si sono ancora affrontati apertamente i problemi che ruotano attorno alla questione dell'accertamento della morte e del reperimento degli organi alla luce dei risultati raggiunti dal dibattito internazionale sui criteri per la dichiarazione del decesso: ignorare il problema sembra essere la strategia ad oggi privilegiata. Dobbiamo domandarci fino a quando potrà rimanere in atto.

Rosangela Barcaro

#### NOTE

- (1) P. Mollaret, M. Goulon, Le Coma Dépassé, in «Revue Neurologique», 101, 1, 1959, pp. 3-15.
- (2) A Definition of Irreversible Coma. Report of the Ad Hoc Committee of the Harvard Medical School to Examine the Definition of Brain Death, in «Journal of the American Medical Association», 205, 1968, pp. 337-340.
- (3) Ivi, p. 338.
- (4) Ivi, p. 339.
- (5) Su questo punto si veda la ricostruzione contenuta in R. Barcaro, La questione della morte cerebrale nell'attuale dibattito bioetico, Tesi di dottorato di ricerca in bioetica, Università degli Studi, Genova 2004 e Ead., La morte cerebrale totale è la morte dell'organismo? Appunti per una riflessione critica, in «Materiali per una storia della cultura giuridica», XXXV, 2, 2005, pp. 479-497.
- (6) R. Hoffenberg, Christiaan Barnard: his first transplants and their impact on the concepts of death, in «British Medical Journal», 323, 2001, pp. 1478-1480.
- (7) M.S. Pernick, Brain Death in a Cultural Context. The Reconstruction of Death, 1967-1981, in The Definition of Death. Contemporary Controversies, a cura di S.J. Youngner, R.M. Arnold, R. Schapiro, Johns Hopkins University Press, Baltimore-London 1999, pp. 3-33.
- (8) President's Commission for the Study of Ethical Problems in Medicine and Biomedical and Behavioral Research, Defining Death: Medical, Legal, and Ethical Issues in the Definition of Death, Washington, D.C. 1981.
- (9) Ivi, p. 33.
- (10) Ivi, p. 1.
- (11) Ivi, p. 2.
- (12) Guidelines for the determination of death: report of the medical consultants on the diagnosis of death to the President's Commission for the Study of Ethical Problems in Medicine and Biomedical and Behavioral Research, in «Journal of the American Medical Association», 246, 1981, pp. 2184-2186.
- (13) C. Manni, La morte cerebrale. Aspetti scientifici e problemi etici, in «Medicina e Morale», XXXVI, 3, 1986, pp. 495-499.
- (14) Comitato Nazionale per la Bioetica, Definizione e accertamento della morte nell'uomo, Presidenza del Consiglio dei Ministri, Roma, 15 febbraio 1991, p. 7. Per un esame più approfondito del documento del C.N.B. si veda R. Barcaro, La questione della morte cerebrale nell'attuale dibattito bioetico, cit.
- (15) Comitato Nazionale per la Bioetica, Definizione e accertamento della morte nell'uomo, p. 13, corsivo nell'originale citato.

- (16) Ivi, p. 14. Si noti, per inciso, che nel documento del C.N.B. figura sempre il termine 'cervello' impiegato come sinonimo di 'encefalo'.
- (17) C.A. Defanti, Vivo o morto? La storia della morte nella medicina moderna, Zadig, Milano 1999.
- (18) Comitato Nazionale per la Bioetica, Definizione e accertamento della morte nell'uomo, cit., p. 21.
- (19) Legge 29 dicembre 1993, n. 578, Norme per l'accertamento e la certificazione di morte, in «Gazzetta Ufficiale della Repubblica Italiana», CXXXV, n. 5, 8.01.1994, pp. 4-5.
- (20) La legge 644/1975 è stata abrogata soltanto in seguito all'approvazione della legge 91/1999, recante disposizioni per il prelievo di organi e tessuti da destinare al trapianto. Si vedano rispettivamente: Legge 2 dicembre 1975, n. 644, Disciplina dei prelievi di parti di cadavere a scopo di trapianto terapeutico e norme sul prelievo dell'ipofisi da cadavere a scopo di produzione di estratti per uso terapeutico, in «Gazzetta Ufficiale della Repubblica Italiana», CXVI, n. 334, 19.12.1975, pp. 8869-8872 e Legge 1° aprile 1999, n. 91, Disposizioni in materia di prelievi e di trapianti di organi e di tessuti, in «Gazzetta Ufficiale della Repubblica Italiana», CXXXV, n. 87, 15.04.1999, pp. 3-24.
- (21) Decreto del Ministero della Sanità 22 agosto 1994, n. 582, Regolamento recante le modalità per l'accertamento e la certificazione di morte, in «Gazzetta Ufficiale della Repubblica Italiana», CXXXV, n. 245, 19.10.1994, pp. 4-7.
- (22) J.L. Bernat, et al., On the Definition and Criterion of Death, in «Annals of Internal Medicine», 94, 1981, pp. 389-394. A dimostrare la sua influenza nella comunità scientifica, si deve ricordare che questo articolo è stato più volte menzionato nella relazione del 1981 a cura della President's Commission.
- (23) Ivi, p. 390.
- (24) Ivi, p. 391.
- (25) Ivi, p. 392.
- (26) R.D. Truog, J.C. Fackler, Rethinking brain death, in «Critical Care Medicine», 20, 12, 1992, pp. 1705-1713.
- (27) A. Halevy, B. Brody, Brain death: Reconciling definitions, criteria, and tests, in «Annals of Internal Medicine», 119, 6, 1993, pp. 519-525 (ora in Questioni mortali. L'attuale dibattito sulla morte cerebrale e il problema dei trapianti, a cura di R. Barcaro e P. Becchi, E.S.I., Napoli 2004, pp. 155-175).
- (28) D.A. Shewmon, 'Brain-stem Death', 'Brain Death' and Death: A Critical Re-Evaluation of the Purported Equivalence, in «Issues in Law & Medicine», 14, 2, 1998, pp. 125-145 (ora in Questioni mortali. L'attuale dibattito sulla morte cerebrale e il problema dei trapianti, cit., pp.177-204: citazione a p. 197 della traduzione italiana).
- (29) D.A. Shewmon, Brain-Body Disconnection: Implications for the Theoretical Basis of Brain Death, in Finis Vitae. Is Brain Death Still Life?, a cura di R. de Mattei, Rubbettino, Soveria Mannelli 2006, pp. 211-250.
- (30) D.A. Shewmon, The Brain and Somatic Integration: Insights Into the Standard Biological Rationale for Equating 'Brain Death' With Death, in «Journal of Medicine and Philosophy», 26, 5, 2001, pp. 457-478.
- (31) Il primo intervento di Jonas sull'argomento risale alla fine del 1968; ripreso ed ampliato, è stato pubblicato da Jonas in raccolte da lui stesso curate nel 1974 e nel 1985. Si veda H. Jonas, Morte cerebrale e banca di organi umani: sulla ridefinizione pragmatica della morte, in ID., Tecnica, medicina ed etica. Prassi del principio responsabilità, Einaudi, Torino 19992, pp. 167-184.
- (32) Ivi, p. 176.
- (33) P. Singer, Rethinking Brain Death. The Collapse of Our Traditional Ethics (1994); trad. it. Ripensare la vita. La vecchia morale non serve più, Il Saggiatore, Milano 1996 p. 65.
- (34) M. Potts, The Beginning and the End of Life. Toward Philosophical Consistency, in Finis Vitae. Is Brain Death Still Life?, cit., pp. 161-187
- (35) R. Spaemann, Is Brain Death the Death of the Human Being? On the Current State of the Debate, in Finis Vitae. Is Brain Death Still Life?, cit., pp. 251-263
- (36) J. Seifert, On 'Brain Death' in Brief: Philosophical Arguments against Equating it with Actual Death and Responses to 'Arguments' in Favour of such an Equation, in Finis Vitae. Is Brain Death Still Life?, cit., pp. 189-210.

## Ontologia sociale: intenzionalità e fenomeni socio-politici

#### PREMESSA

"Ontologia sociale" è l'espressione con la quale si fa riferimento ad un filone piuttosto recente di ricerche sui fattori costitutivi dei fenomeni della sfera socio-politica nate sulla scia del libro *The Construction of Social Reality* di John Searle (1). La collocazione più generale di queste riflessioni è proprio quella ontologica: esiste uno spazio nel mondo per fenomeni come la presidenza della repubblica, il denaro, il matrimonio, ecc.? Oltre a questa collocazione, tornano in gioco diversi scenari peraltro

tipici della filosofia searliana. Le ricerche di ontologia sociale sono infatti un modo per prendere in considerazione il ruolo che svolgono l'intenzionalità, gli atti linguistici e il linguaggio in generale nella sfera socio-politica. In conseguenza di questo trapianto di tematiche di filosofia della mente e del linguaggio vengono però anche riprese e reimpostate questioni tradizionali della filosofia delle scienze sociali e della filosofia politica: da quella del rapporto con le scienze naturali e del metodo – per quanto riguarda le scienze sociali - fino a quella della natura delle istituzioni e dei fondamenti dell'obbligo politico.

In quanto segue cercheremo di identificare e discutere sia pure in modo sommario i cardini dell'operazione tentata da Searle cercando nello stesso tempo di saggiarne altrettanto sommariamente gli esiti negli scenari delineati.

### I CARDINI DELL'ONTOLOGIA SOCIALE

Il punto di partenza da cui muovere è l'immensità dell'ontologia invisibile che noi supponiamo di fatto persino nelle più semplici delle nostre pratiche sociali. Per scegliere un esempio di Searle prendiamo la sequenza di eventi che va dall'ordinazione di cibo in un ristorante fino al pagamento del conto. Per descrivere questa sequenza noi facciamo riferimento a entità come il "ristorante", o il "menù", a ruoli sociali come "cameriere", "proprietario", a documenti come "conto" e "denaro", o a processi come il "pagamento" che hanno in comune il fatto di non essere in loro stessi oggetto della percezione sensibile. Il "cameriere" è in realtà un esemplare di homo sapiens che si comporta in un certo modo, e, parimenti, il proprietario è un altro homo sapiens che si comporta in un altro modo; il denaro, il menù e il conto sono tutti fogli di carta con delle macchie di inchiostro. L'ordinazione è una semplice emissione sonora e il pagamento è semplicemente il passaggio di mano di questi oggetti fisici da un mammifero ad un altro.

C'è modo di rendere conto dell'eccedenza rispetto alla realtà fisica che fa da biglietto da visita dei fenomeni socio-politici? Per Searle, il fattore più generale da chiamare in causa a questo scopo è l'intenzionalità collettiva. Esattamente come l'intenzionalità individuale, l'intenzionalità collettiva è quella caratteristica degli stati soggettivi di riguardare qualcosa, di avere di mira un oggetto (volere significa sempre volere qualcosa, percepire significa sempre percepire qualcosa, ecc.). Ciò che la rende collettiva è però il fatto che lo stato intenzionale risulta in qualche senso "comune" a più soggetti che sono consapevoli di dividerlo. Espressione linguistica di questo tipo di intenzionalità è ogni impiego (appropriato) della prima persona plurale - "noi crediamo che", "noi vogliamo che", "noi facciamo questo o quello" "noi ci combattiamo" - oppure ogni espressione di stati intenzionali distinti nei diversi individui ma sullo sfondo di un coordinamento (cooperativo o conflittuale) che discenda da uno stato intenzionale collettivo: ad esempio "io verso l'olio goccia a goccia e tu mescoli in quanto noi stiamo facendo la maionese", oppure "io ti colpisco con un gancio e tu ti scansi perché noi ci stiamo picchiando". L'importanza dell'intenzionalità collettiva per la spiegazione dei fatti sociali è evidente. Ma in Searle questo fenomeno circonda interamente la nozione stessa di fatto sociale:

*«Per convenzione [...] userò l'espressione "Fatto sociale" per riferirmi a ogni fatto che chiami in causa (involving) l'intenzionalità collettiva».(2)*

Il secondo elemento fondamentale da considerare è che le "entità" protagoniste dell'esempio dell'ordinazione al ristorante chiamano in causa funzioni. Un certo oggetto fisico è da noi detto "ristorante" perché oltre a fungere da riparo e luogo di riposo protetto, funge anche da luogo di produzione di cibo e di vendita. Un pezzo di carta viene chiamato "denaro" se funge da mezzo di scambio universale. Una persona è un cameriere quando funge da latore dell'ordinazione in cucina e da trasportatore del cibo al tavolo, il quale tavolo – peraltro – è tale solo perché funge da piano di appoggio mentre in se è solo un pezzo di legno .

Ora, la fisica moderna e la teoria dell'evoluzione mostrano che nella realtà non esistono funzioni neppure a livello biologico. Una funzione implica infatti sempre la correlazione di un oggetto, di un processo o di un evento ad un fine. Ma di fini nell'universo ci impediscono di parlare per il mondo fisico Galileo e i suoi eredi e, per il mondo vivente, Darwin e i suoi eredi. E' scorretto ad esempio dire che il cuore ha la funzione di pompare il sangue. Il cuore pompa il sangue per un processo puramente causale. Siamo noi che gli attribuiamo questa funzione perché colleghiamo la sua azione al fine della sopravvivenza, che è un nostro fine, non certo un fine del nostro cuore, il quale prosegue o interrompe la sua azione sulla base di meri fattori causali. Parimenti un giravite ha la funzione di avvitare o svitare perché noi gli assegniamo questa funzione: in se stesso il giravite è un pezzo di metallo, sia pure di una forma particolare. Insomma l'attribuzione di una funzione ad un oggetto è sempre una vera e propria imposizione (imposition) di funzioni da parte nostra in base ai nostri scopi, imposizione con la quale si ripropone dunque quel salto ontologico che fa affacciare le invisibili entità socio-politiche sulla scena del mondo. A collegare un oggetto ad un fine, ad assegnare quindi una funzione, è poi sempre uno stato intenzionale: qualcosa è un giravite perché noi lo pensiamo (usiamo, ecc.) come mezzo per il fine - che noi ci rappresentiamo e, di norma, desideriamo - di avvitare qualcosa. Evidentemente se questo stato intenzionale è collettivo, ad esempio se tutti e non solo io usiamo un certo oggetto per avvitare, la funzione è un fatto sociale, in caso contrario resta confinata nel mondo di un individuo.

Tutte le funzioni fanno riferimento all'intenzionalità che collega un certo oggetto o processo o evento ad un fine. Tuttavia il decorso causale con cui il cuore pompa il sangue è del tutto autonomo e indipendente dall'intenzionalità, che si limita a riferire tale decorso ad un (nostro) fine. Lo stesso vale quando diciamo che le piogge hanno la funzione di irrigare i campi, o che il mare ha la funzione di rendere mite il clima delle regioni costiere. Diverso è il caso del martello e del giravite. Sebbene infatti l'avvitare o il martellare siano nelle rispettive potenzialità causali degli oggetti prescelti come cacciavite e martello, perché la funzione si realizzi ci vuole un soggetto agente (intenzionale) che compia effettivamente l'azione. La funzione implica ancora il riferimento ad un fine, ma in più incorpora il riferimento ad un attore potenziale. Parliamo quindi

con Searle di una funzione causale non agentiva nel caso del cuore (nonagentive function), e, invece, di una funzione agentiva (agentive function) nel caso del martello.

Le funzioni - agentive o meno - che abbiamo fin qui esemplificato chiamano in causa le capacità causali degli oggetti, ed implicano quindi vincoli di natura fisica più o meno determinati. Così a fungere da Martello può forse essere una pietra, ma non un peperone; a fungere da giravite può essere forse un coltello o una pietra sottile levigata dalla corrente di un ruscello, ma non un tegame o un tronco. Viceversa, secondo Searle, vi sono funzioni agentive del tutto prive di vincoli di questo tipo. Prendiamo ad esempio il denaro a circolazione legale. Possiamo parlare di funzione perché il denaro funge da mezzo di scambio universale ed è questo il fine a cui correliamo i fogli di carta che utilizziamo allo scopo. Possiamo parlare di una funzione agentiva perché evidentemente vi è un rimando imprescindibile a potenziali attori economici. Ma perché si possa disporre di 10 euro è del tutto indifferente avere in mano un sottile foglio di carta (la banconota) o cinque dischetti di metallo (monete da 2 euro) o un piccolo parallelepipedo di plastica (la tessera bancomat). Se tutti fossero d'accordo si potrebbero usare pietre, tovaglie, bigodini, o qualunque altra cosa. È sufficiente che le persone con cui si effettua la transazione riconoscano all'oggetto che si ha in mano - non importa quale - lo status di corrispettivo di merci che hanno un valore di 10 euro. Dunque in questi casi, a differenza di quanto accade con il cuore o con il cacciavite, l'esercizio della funzione agentiva dipende per intero dall'intenzionalità: perché qualcosa sia denaro basta che noi tutti (intenzionalità collettiva) lo usiamo, pensiamo, trattiamo, accettiamo, ecc., come denaro. Qui lo stato intenzionale crea per intero il suo oggetto (il denaro) utilizzando quello fisico (oggi e di fatto il pezzo di carta) come un supporto indifferente. L'assegnazione di una funzione mediante intenzionalità collettiva investe l'oggetto di proprietà (sociali) imprevedibili sulla base delle proprietà fisiche. Si può quindi parlare di un vero e proprio status proiettato sull'oggetto e chiamare funzioni come quelle descritte funzioni (agentive) di status.

Uno status come quello di "denaro", "re d'Italia", "cameriere", "conto", ecc. non va inteso però come una sorta di nuova proprietà statica che si aggiunge a proprietà come il colore, la solidità, ecc. Proprio perché la funzione di status è comunque agentiva, lo status va inteso come un sistema di poteri o doveri. Come è ovvio, visto che le società sono fatte di persone, le funzioni di status vanno intese sempre, anche se assegnate ad oggetti, come possibilità permanenti di atti o come preclusione di alcuni di essi. Così un certo uomo vale come cameriere perché può prendere l'ordinazione, deve portare il cibo, può ritirare i soldi del pagamento, deve portare il resto, ecc. Parimenti il re d'Italia era il re d'Italia perché gli si riconosceva il potere di nominare il presidente del consiglio e di comandare l'esercito, ma anche il dovere di difendere la nazione. Un oggetto funge da banconota se chi lo possiede può imporlo a chiunque come corrispettivo di certe merci e se chi ha le merci e intende venderle deve accettarlo come corrispettivo.

Su questa base è facile mostrare le ragioni del venerando principio ubi societas ibi jus, sia pure estendendo la nozione di jus fino ad includere

anche le norme sociali. Oggetti e processi sociali (e politici) come "denaro", "re d'Italia", "ordinazione" o "conto" al "ristorante" non solo richiedono, ma - stando a quanto Searle ci ha detto finora - richiedono necessariamente regole (3).

Poiché infatti gli oggetti fisici corrispondenti non hanno poteri causali sufficienti ad assolvere le funzioni di status loro assegnate, i confini delle funzioni stesse (gli effettivi poteri e obblighi) sono interamente circoscritti da norme. Il "re d'Italia" non sarebbe stato il nome di alcun fenomeno politico se non si fosse stabilito (o accettato) che l'ordine di chi assolveva questa funzione di status era vincolante per l'esercito, che nessun altro poteva nominare il presidente del consiglio, e così via. Parimenti, senza la regola che stabilisce l'obbligo di accettarlo in cambio delle merci di ciò che chiamiamo "denaro" non resterebbe nulla nelle nostre pratiche sociali.

Da ciò segue anche che nel parlare di regola nel caso delle funzioni di status si sta adottando un'accezione particolare del termine. Nel senso usuale una regola disciplina un'attività preesistente già definita. Il codice della navigazione ad esempio regola la navigazione, che però è un'attività che preesiste al codice e potrebbe essere svolta anche indipendentemente da esso. Ma nel caso del "re d'Italia" o di un "cameriere" o del "denaro" le regole determinano il fenomeno di cui si parla, non si limitano a regolarlo. La loro rimozione distruggerebbe infatti lo status stesso. Perciò le norme del codice della navigazione sono regole regolative (regulative rules) della navigazione, mentre quelle relative ad una funzione di status sono regole costitutive (constitutive rules) della funzione stessa (4,5).

La presenza della regola costitutiva nelle funzioni di status, in Searle definisce un tipo complesso di fatto sociale: il fatto (sociale) istituzionale. fatto sociale simpliciter è ogni fatto che chiami in causa l'intenzionalità collettiva, mentre fatto sociale istituzionale è ogni fatto sociale che preveda in più una regola costitutiva,. Così ad esempio mentre la cooperazione di un gruppo di predatori nella caccia è un fatto sociale non istituzionale (a meno che non si generino dei ruoli sotto forma di vere e proprie funzioni di status), il denaro, il re d'Italia, l'ordinazione al ristorante e le elezioni sono tutti fatti istituzionali.

#### UN'OBIEZIONE RICORRENTE

Prima di qualunque considerazione generale è bene tentare di superare una obiezione di fondo che viene spontaneo formulare e che viene in effetti formulata spesso. Come abbiamo visto Searle distingue le funzioni di status dalle altre funzioni in base all'assenza di vincoli per le proprietà causali dell'oggetto che le assolve: tutto può fungere da denaro, mentre non tutto può fungere da giravite. Ma è corretta questa affermazione? In realtà si tratta di un vecchio problema che si ripresenta in qualunque spiegazione dei fatti sociali e politici che faccia riferimento in qualche senso molto ampio a "convenzioni". Mario Ricciardi ad esempio ha mostrato in che modo emerge già in Pufendorf, il quale lo risolve affermando l'esistenza di vincoli anche per quelle che Searle chiamerebbe funzioni di status (6).

In effetti – proseguirebbe l'obiezione - il denaro può essere di carta o di metallo, di plastica o di altro materiale, ma in ogni caso deve essere, ad esempio, trasportabile facilmente, leggero, difficilmente falsificabile, ecc. Il cameriere può farlo chiunque, ma deve essere una persona e non un mazzo di carte da gioco, ecc. Con buona pace di Caligola, lo status di senatore non può essere assunto da un cavallo (7).

Qualche proprietà causale è richiesta in ogni caso e dunque – ecco la conclusione - fra i vincoli sulle proprietà fisiche posti da una funzione agentiva non di status e da una funzione agentiva di status vi è una differenza di grado e non di genere, una differenza quindi che preclude la possibilità di una distinzione precisa.

Se si considera questo modo di tracciare la distinzione, l'obiezione è corretta. Ma la teoria può essere preservata semplicemente riformulandola in termini a cui fa talvolta ricorso lo stesso Searle nel corso delle sue argomentazioni. In tutte le funzioni agentive - di status o meno - vi è un riferimento ad un fine e ad un soggetto agente potenziale. Ma nel caso delle funzioni non di status le proprietà fisiche dell'oggetto sono per il resto sufficienti ad assolvere la funzione, mentre nel caso delle funzioni di status tali proprietà sono necessarie ma non (per il resto) sufficienti. In questo modo la distinzione ritorna ad essere una distinzione di genere, e, anzi, fa ora emergere il tipo di rapporto che l'impianto di Searle delinea fra le realtà fisico-biologica e funzioni sociali. Data l'insufficienza delle proprietà causali, lo status risulta dotato di tutta l'eccedenza ontologica che mostra prima facie e, per la sua spiegazione, apre uno spazio alla creatività e alla libertà umane. Ma nello stesso tempo la loro necessità rende imprescindibile l'esame delle proprietà fisiche, biologiche e, nel caso degli uomini, cognitive che caratterizzano gli attori della scena sociale e l'ambiente in cui interagiscono.

#### ESISTONO DAVVERO GLI OGGETTI SOCIALI?

Searle, come è noto ribadisce quasi ovunque in *The Construction of Social Reality* che l'intenzionalità va intesa come un fatto biologico a pieno titolo. La questione della natura degli oggetti sociali e politici, che dipendono da essa, può essere quindi svincolata dalla questione del rapporto fra "materia" e "spirito"

. In altre parole, anche chi assume una posizione materialista può, secondo Searle, ammettere l'intenzionalità e quindi tutta l'ontologia invisibile del mondo socio-politico. Viceversa chi ammette l'intenzionalità e il mondo socio-politico, con tutti i suoi ristoranti, elezioni, dei presidenti del consiglio, ecc., non è affatto costretto a fuoriuscire da un quadro materialista e naturalista. Per contro, chi vuole adottare una posizione dualistica o di monismo spiritualista non può esibire l'esistenza di fenomeni come i ristoranti o il denaro come prove delle sue affermazioni.

Ma affermando che l'intenzionalità è un fatto biologico e negando implicazioni dualistiche al suo pensiero, Searle colloca i "fatti sociali" entro una concezione comunque deflazionistica dell'ontologia. E', infatti, corretto sicuramente parlare di funzioni sociali assegnate ad oggetti fisici o biologici, ma non di nuovi tipi di oggetti che siano enti in un senso ontologicamente autonomo dai soggetti che li pensano. Nello stesso tempo si deve riconoscere che queste funzioni, proprio in quanto prodotto

dell'intenzionalità, trovano un posto effettivo nel decorso degli eventi del mondo e ne spiegano le direzioni. Per questi oggetti vale l'esse est percipi. Ma proprio per questo possono determinare, come ogni altro oggetto le azioni di percipientes che si regolano (bene o male) sui loro percepiti. Su questo del resto Searle è esplicito:

*«Dio non potrebbe vedere un cacciavite, perché intrinsecamente parlando non ci sono cose del genere. Piuttosto Dio vedrebbe noi trattare certi oggetti come cacciavite, auto, vache da bagno, ecc. Ma dal nostro punto di vista, il punto di vista di esseri che non sono dei, ma che sono nel mondo che ci include come agenti attivi, abbiamo bisogno di distinguere quelle asserzioni vere [...] le quali attribuiscono caratteristiche al mondo che esistono del tutto indipendentemente da ogni nostra attitudine o atteggiamento, e quelle asserzioni che attribuiscono caratteristiche che esistono soltanto relativamente ai nostri interessi, attitudini, atteggiamenti, scopi, ecc.» (9)*

Il mondo sociale istituzionale per Searle è davvero solo un costruito di creature capaci di intenzionalità, ma un costruito effettivo e descrivibile in modo vero o falso.

#### OGGETTO E METODO

Nell'impianto di Searle gli oggetti sociali "incorporano" in loro stessi intenzionalità e quindi la loro stessa esistenza costituisce la miglior prova della adeguatezza di un approccio "comprendente" nelle scienze sociali, di un approccio, cioè, che spiega i fenomeni sociali con gli stati intenzionali degli attori. Naturalmente, anche in questo caso, data l'assoluta naturalità dell'intenzionalità, da ciò non segue un dualismo fra natura e cultura o fra materia e spirito (10), né quindi una chiusura di principio a contributi che le scienze naturali possono dare alle scienze sociali.

Tuttavia, se queste motivazioni sono chiare, la via prescelta per soddisfarle ripropone ad un nuovo livello un vecchio problema. Si può sostenere finché si vuole che l'intenzionalità è un prodotto naturale esattamente come la bile. Resta il fatto che la bile si può vedere mentre se apriamo un cervello troviamo molte cose, ma non certo quelle entità così sfuggenti che chiamiamo "percezione del duomo di Milano" o "desiderio di vincere le prossime elezioni". Nel suo "argomento della stanza cinese" (11) Searle mostra che il computer in se stesso non ha stati intenzionali e che non li ha neppure una macchina materiale che riproduca l'architettura generale e, con i suoi movimenti, il funzionamento del cervello. Per comprendere ci vogliono stati intenzionali e null'altro. Ma allora perché l'argomento non si potrebbe estendere al cervello stesso? Così – potrebbe sostenere qualcuno – se apriamo una scatola cranica possiamo curiosare quanto vogliamo, ma non incontriamo mai la "percezione del duomo di Milano" in se stessa. Il cervello, per quanto possiamo constatare in prima persona, non vede, non pensa, non capisce e si limita ad essere una massa gelatinosa in cui accadono cose meravigliose (12). Perciò se la riduzione o l'eliminazione del mentale a favore del cerebrale è impossibile, o comunque se non viene ottenuta effettivamente, resta sempre aperta la porta verso forme di dualismo compatibili con l'idea che il cervello sia semplicemente una condizione necessaria, ma non sufficiente, del possesso di stati intenzionali. Searle

insiste sul fatto che l'intenzionalità è un prodotto delle capacità causali del cervello. Ma finché questo processo causale resta oscuro, resta anche oscuro il senso in cui devono essere chiamati "biologici" questi stati intenzionali, la cui immaterialità e aspatialità li rende così eterogenei rispetto al mondo degli eventi fisici.

In ultima analisi, dunque, il mondo sociale e politico resta sospeso - come l'intenzionalità da cui dipende - fra il dualismo, a cui rischia involontariamente di fornire un appiglio e il monismo naturalistico, che non riesce a giustificare fino in fondo con il rimando ai "poteri causali del cervello". In questa situazione potrebbe allora incunearsi l'eliminativista o il riduzionista e piegare a suo favore le stesse peculiarità dell'impianto di Searle. L'intenzionalità spiegherebbe il mondo sociale come si presenta prima facie. Ma i "fenomeni sociali" non possono essere davvero solo apparenza? Non è che i camerieri in realtà sono e rimangono solo esemplari della specie biologica *homo sapiens* riconoscibili da un comportamento, o da processi cerebrali diversi da quelli di quegli esemplari che sembrano a noi essere "capi dell'esercito"? Parimenti la banconota non è davvero solo un pezzo di carta che provoca determinati processi fisiologici in alcuni esseri umani?

Naturalmente in questo caso cadrebbe l'idea che le istanze della sociologia "comprendente" si fondino nell'oggetto sociale stesso. Il sociologo o il politologo non avrebbero un oggetto proprio se non quello di rintracciare regolarità esperibili quando interagiscono mammiferi della specie *homo sapiens* attendendo però lo scienziato naturale per la spiegazione finale: la black box del comportamentista si riempirebbe non di "rappresentazioni", ma delle meravigliose scoperte di mezzo secolo di neuroscienze, psicologia cognitiva e intelligenza artificiale, ecc. Si può non essere d'accordo, ma questo disaccordo richiede che si esca dall'ambito dell'ontologia sociale e si retroceda a quello fondante della filosofia della mente, in particolare a tutta l'intricata problematica del rapporto mente-corpo.

Se questa considerazione è corretta ne segue allora che la teoria di Searle implica un aumento della posta in gioco, ma non dell'onere probatorio che va messo in conto al riduzionista o all'eliminativista. Ad essi basterebbe infatti mostrare ancora una volta sempre la stessa cosa, ossia che gli stati intenzionali sono in realtà qualcosa d'altro o non esistono. Proprio in base a quanto dice Searle, con l'intenzionalità cadrebbe, infatti, immediatamente anche tutto l'apparato delle funzioni di status, regole costitutive, ecc. Il nodo cruciale è insomma sempre lo stesso: "pensieri", "desideri", ecc., esistono e hanno realmente la capacità di motivare l'attore sociale ad agire? Se lo motivano, come fanno a far muovere quel pezzo di materia che è il corpo dell'attore e a determinarne quindi gli eventi fisiologici e il comportamento? Gli "stati intenzionali" non sono entità così flebili da rendere evanescente l'intero mondo socio-politico che si edifica su di esse? Su questo e altri punti analoghi l'ontologia sociale di Searle non ha da aggiungere nessun argomento dato che si muove già entro un paradigma antropologico intenzionalistico del quale semplicemente esplicita le conseguenze nell'ambito della filosofia della politica e delle scienze sociali.

## COMPLETEZZA E ADEGUATEZZA

Nonostante inevitabili semplificazioni, gli elementi di fondo dell'operazione di teorica di Searle sono stati tutti almeno sommariamente descritti: intenzionalità collettiva, imposizione di funzioni, status e regole costitutive. Sono pochissimi concetti, e sorge quindi spontaneo chiedersi se possiamo davvero orientarci nella vastità del mondo e degli eventi socio-politici con una strumentazione così esigua

A questo riguardo va subito sgombrato il campo da un equivoco che investe in realtà non solo la teoria di Searle ma qualunque riflessione filosofica sulla società e la politica che abbia aspirazioni teorico-generaliste. Una obiezione potrebbe essere infatti che la realtà sociale e politica concreta è terribilmente più complessa di come viene qui presentata e che per dominare questa complessità sono necessari ulteriori strumenti. Non abbiamo forse bisogno di concetti come "sovranità", "poteri", "confitto", "gruppi sociali", ecc.? La risposta è ovviamente positiva ma l'obiezione non è affatto pertinente. Il problema dell'ontologia sociale è quello delle ragioni di fondo che ci fanno dire che ogni società ha delle norme, che ogni società presuppone delle asimmetrie, che qualche forma di normatività è intrinseca alla società e alla politica come tali, ecc. Corrispondentemente, sul piano ontologico e semantico il problema principale è quello di recedere da concetti tipici della filosofia e della teoria politica come "ruolo sociale", "norma sociale", "gruppo", "stato", "sovranità", ecc. verso quei concetti da cui risultano formati, e dalle entità corrispondenti a queste parole fino ai fattori che le generano. Non è in questione invece il problema di procedere da questi concetti verso la realtà per comprendere singoli fenomeni socio-politici di portata più o meno epocale e generale. Sarà naturalmente un ulteriore problema stabilire se tutte queste formazioni "concrete" sono riducibili in ultima analisi ai fattori elencati da Searle. Ma misconoscere l'importanza di un tentativo di riduzione concettuale significherebbe misconoscere l'importanza della messa a punto di un apparato teoretico come tale. Peraltro il problema della effettiva riducibilità è affrontato, sia pure in abbozzo, dallo stesso Searle che in *The Construction of Social Reality* si dedica anche a esaminare i tipi fondamentali di complicazione possibile delle funzioni di status proponendo addirittura i lineamenti di una logica dei fatti istituzionali che è suscettibile di ampi sviluppi (13). Per ragioni di spazio non possiamo qui esporre questa logica. Alla base di tutto viene chiamata in causa la logica deontica, a cui si aggiunge però, ovviamente, un operatore di accettazione dei poteri e dei doveri. Inoltre si mostra come i diversi fatti istituzionali con le loro regole costitutive possono intrecciarsi mediante legami logici di congiunzione, disgiunzione, condizionalità iterate a più livelli, ecc. Per tale logica, come per tutte le logiche, ha senso porsi problemi di completezza - in senso tecnico - ma questo stesso problema si può porre proprio perché vi è un insieme finito e specificato di elementi di base.

Altra questione è se poi l'elaborazione di questi concetti elementari è soddisfacente o meno. Qui non è difficile vedere che le nubi si addensano proprio intorno alle nozioni di fatto sociale in generale e di fatto sociale istituzionale. Congiuntamente dovrebbero infatti catturare l'intera estensione del termine concettuale "sociale", e peraltro anche buona

parte del termine "politico", dato che secondo Searle, il potere politico consta interamente di funzioni di status accettate dall'intenzionalità collettiva. Ma queste due espressioni "fatto sociale" e "fatto sociale istituzionale" sono davvero chiare e, se lo sono, sono davvero materialmente adeguate, ossia in grado di catturare il senso dell'espressione "sociale" in tutta la sua complessità e il senso del termine "politica" almeno in una sua componente ovunque presente e inaggrabile?

In realtà, quasi tutti i problemi nascono dalla situazione relativamente oscura in cui si trova il concetto chiave di intenzionalità collettiva. Sia un fatto sociale, sia un fatto sociale istituzionale sia quindi un fatto politico sono tali solo se chiamano in causa l'intenzionalità collettiva. Ma cos'è l'intenzionalità collettiva? Proprio su questo punto Searle risulta spesso ellittico. In parte cerca di caratterizzarla in termini di condivisione:

*«Ogni volta che due o più soggetti condividono un'opinione, un desiderio, un'intenzione o un altro stato intenzionale, e ogni volta che sono consapevoli di tale condivisione, essi realizzano una forma di intenzionalità collettiva».* (14)

Ma è difficile capire cosa voglia dire "condividere" uno stato intenzionale se non avere due stati intenzionali uguali ma individualmente distinti a cui si aggiunge la consapevolezza degli stati degli altri. Una ulteriore caratterizzazione avviene in termini di originarietà/derivatezza o anche di tutto/parte:

*«L'elemento cruciale di un'intenzione collettiva è un senso del fare (volere, credere, ecc.) qualcosa insieme, e l'intenzionalità individuale che ogni persona possiede è derivata dall'intenzionalità collettiva che essi condividono».* (15)

Ma ancora una volta che cosa è questa intenzione collettiva "condivisa" dalla quale quella individuale è derivata, e in cosa consiste questa derivazione?

In realtà buona parte dei problemi nasce dal fatto che si devono qui conciliare due istanze contrapposte. Da un lato si deve assolutamente negare che esistano "soggetti collettivi", "gruppi sociali", "spiriti del mondo", ecc., intesi come entità capaci di stati intenzionali. Gli stati intenzionali, inclusa l'intenzionalità collettiva, sono solo stati di "sostanze" individuali. Dall'altro lato, l'intenzionalità collettiva, secondo Searle, è irriducibile ad una "mera somma" di stati intenzionali individuali a cui si aggiunga la consapevolezza degli stati intenzionali degli altri. Non a caso, del resto, nel penultimo dei passi citati si parla di "consapevolezza della condivisione e non di consapevolezza dello stato intenzionale altrui. Non basta cioè che io voglia ad esempio le elezioni anticipate e che le voglia anche qualcun altro nel mondo perché si possa dire "noi vogliamo". Ma non basta neppure che io e questa persona siamo entrambi consapevoli della volontà dell'altro, dato che da questo non segue che io senta il mio volere come parte di un nostro volere condiviso. Ma perché questa condivisione abbia luogo non basta neppure che io sappia che lui sa che io voglio, dato che ciò aggiunge consapevolezza ma non condivisione, e così via all'infinito. Qualcosa di più deve intervenire. Ma cosa? Su questi punti Searle è particolarmente evasivo e si limita alla fine ad indicare una direzione di ricerca. Il saldarsi delle intenzioni individuali,

dato che non può essere analizzato in termini di stati intenzionali individuali presuppone

*«la capacità biologica di riconoscere le altre persone come significativamente simili a noi... [e] ...un senso pre-intenzionale dell'"altro" quale agente attuale o potenziale in attività cooperative, come lo siamo noi stessi».* (16)

Quest'ultimo senso pre-intenzionale si attualizza poi in identità di gruppo più o meno ampie che rendono finalmente possibile la collettività di un'intenzione.

*«La squadra di football ha un senso di "noi contro di loro" e ha questo senso sullo sfondo di un senso del più ampio "noi squadre che disputano la partita"».* (17)

La questione è ricca di implicazioni per quanto riguarda lo statuto delle scienze sociali e della politologia. Come abbiamo visto il ricorso all'intenzionalità può giustificare le istanze di una sociologia "comprendente". Ma in più l'irriducibilità dell'intenzione collettiva a quelle individuali può rendere ragione delle istanze di autonomia delle scienze sociali dalla psicologia dell'intenzionalità, anche se, ancora una volta, riconoscendo la necessità del suo contributo. Gli stati intenzionali individuali, la consapevolezza degli stati altrui e la nostra capacità biologica di riconoscere dei potenziali cooperatori (o oppositori) sono condizione necessaria perché si formino delle intenzioni collettive e come tali contribuiscono alla spiegazione dei fatti sociali. Quando però l'intenzione collettiva ha preso forma, gli stati intenzionali individuali assumono un nuovo statuto, quello appunto di sue parti e il lavoro del sociologo o del politologo subentra a quello degli altri scienziati.

## CONCLUSIONI

Ancora una volta queste sono possibili motivazioni a favore (o a sfavore) dell'approccio di Searle. Ma sul piano delle ragioni anche in questo caso resta ancora molto da fare, dato che per tutto quanto riguarda l'intenzionalità collettiva le riflessioni di Searle vanno poco più in là di quanto risulta da questa sia pur sommaria esposizione. Perciò la nostra aspirazione alla chiarezza circa il concetto di "fatto sociale" deve fermarsi proprio di fronte alle questioni cruciali della natura e della portata dell'esperienza dell'altro e dei meccanismi di formazione di identità di gruppo, che Searle stesso pone alla base dell'intenzionalità collettiva. Per di più, se da un lato Searle sembra poter offrire ragioni a favore dell'autonomia delle scienze sociali, il richiamo a fattori non-intenzionali come collante ultimo dei fenomeni collettivi, pone a sua volta il problema di stabilire quale peso effettivo abbiano allora proprio quegli stati intenzionali che nell'orizzonte dei fenomeni politici e sociali dovevano fare la parte di fattori ultimi.

Se la chiarezza non illumina il concetto di intenzionalità collettiva, alcune ombre si proiettano anche sulla adeguatezza materiale dei concetti di "sociale" e di "politico" per come sono definiti da Searle. Ad esempio noi considereremmo comportamento sociale anche quello in cui solo alcuni degli attori regolano il loro comportamento su quello di qualche altro. Invece, Searle richiede che gli stati intenzionali di tutti gli attori coinvolti

nel fatto stesso siano reciprocamente correlati. Non vi è alcuna forma di integrazione delle intenzioni fra me e colui il quale giunge di soppiatto alle mie spalle per colpirmi e sottrarmi il portafogli, ma mentre per noi questo sarebbe un comportamento sociale (dell'aggressore) per Searle non avremmo un fatto sociale. Inoltre Searle non parla di comportamento sociale ma di fatti sociali - espressione peraltro tipicamente durkheimiana - e nell'accezione corrente questa espressione include chiaramente fatti che non chiamano in causa l'intenzionalità collettiva nel senso di Searle. Ad esempio non è per uno stato intenzionale collettivo che le persone migrano da certi paesi verso certi altri. Né si può dire che cooperino o configgano nel farlo se non a gruppi (ad esempio tutti quelli che stanno su una stessa barca). Parimenti nella massa di cittadini che parte ogni venerdì verso il mare non vi è nessun "noi evadiamo dalla città", come non vi è necessariamente un "noi" nel campione scelto per dei sondaggi, come non vi è alcuna intenzione collettiva che leghi la totalità degli evasori fiscali fra loro. Eppure è difficile negare che tutti questi fenomeni di massa siano "sociali". Si può forse dire che fatti come quelli indicati sono fatti sociali nel senso di "fatti socialmente rilevanti", ma a certe condizioni è un "fatto socialmente rilevante" anche un'eclissi di sole o un alluvione.

Se poi i fatti sociali godono almeno di un doppio regime (fatti sociali semplici e fatti sociali istituzionali) che rende la nozione searleana di "sociale" piuttosto ampia, il nesso fra politica e fatti istituzionali rischia di essere ancora più restrittivo. Restano infatti esclusi non solo, come prima, tutti i fatti che non implicano una integrazione di stati intenzionali - come ad esempio la disaffezione diffusa verso il voto - ma anche tutti i fatti non istituzionali. E' difficile però sostenere che non sono politici fatti come una occupazione militare (non riconosciuta o accettata dalla popolazione del paese occupato), le rivolte, le rivoluzioni, il crollo dei regimi per implosione, ecc. Qui Searle avrebbe forse la via di uscita di dire che in qualche modo la politica tende a situazioni istituzionali stabili, proprio perché le funzioni di status, che richiedono accettazione collettiva e regole costitutive, sono indispensabili per l'esistenza di una società. Condizioni ad esempio insurrezionali non possono che essere, quindi, di natura intrinsecamente transitoria. Ma questa circostanza non toglie nulla alla necessità di ampliare le definizioni.

Questi nodi sono altrettante direzioni nella quali si possono sviluppare, e in molti casi si stanno sviluppando, le ricerche di ontologia sociale, verso le quali del resto sono attratti diversi studiosi. Eventuali lacune nulla tolgono del resto al fatto che per la prima volta gli strumenti della filosofia della mente e del linguaggio degli ultimi 150 anni irrompono nell'ambito della filosofia politica e della filosofia delle scienze sociali nella forma di una filosofia di ampio respiro che ha l'aspirazione di offrire una comprensione sistematica, anche se elementare, dei modi in cui avvengono i nostri commerci con gli altri uomini (18).

**Roberto Miraglia**

#### NOTE

(1) Searle J.R., *The Construction of Social Reality*, New York, The Free Press; Harmondsworth, Middlesex, Penguin Books, 1995 (edizione italiana: *La costruzione della realtà sociale*, Milano, Edizioni di Comunità, 1996).

(2) Searle J.R., *La costruzione della realtà sociale*, p. 36.

(3) Naturalmente questi momenti normativi non devono essere necessariamente espliciti o addirittura in forma giuridica. Ad esempio, qualcosa vale come ordinazione al ristorante solo dopo che il cameriere ha riassunto l'ordine, noi gli abbiamo dato il nostro assenso e lui è giunto in cucina per trasmetterlo. Da quel momento in poi se vogliamo cambiare qualcosa nell'ordine dobbiamo chiedere se è ancora possibile farlo, mentre fino a quel momento potevamo farlo a piacimento. Ma nessuna norma giuridica fissa questo confine della pratica sociale "ordinazione al ristorante".

(4) Paradigmatico è il caso degli scacchi. Senza quelle determinate regole che chiamiamo "regole degli scacchi" non avremmo affatto il gioco degli scacchi. Solo queste regole assegnano infatti a pezzi di legno o di altro materiale le funzioni di status "re", "regina", "pedone", con i poteri, obblighi e divieti che ne caratterizzano il ruolo.

(5) Nel suo *The Constitution of Society* Giddens presenta quattro esempi di regole: 1) "La regola che definisce lo scacco matto a scacchi è..."; 2) "La formula  $an = n^2 + (n-1)$ "; 3) "Di regola R si alza alle sei del mattino ogni giorno"; 4) "È una regola che tutti i lavoratori devono timbrare il cartellino alle otto del mattino" (cfr. Giddens A., *The Constitution of Society*, California U. P. Berkeley e Los Angeles, 1986, p. 20). A questo punto Giddens obietta esplicitamente a Searle: «Direi che 1) e 4) esprimono due aspetti delle regole piuttosto che due diversi tipi di regole. 1) è certamente parte di ciò che il gioco degli scacchi è, ma per coloro che giocano a scacchi ha proprietà sanzionatorie o "regolative". Ma 4) ha anche proprietà costitutive. Forse non interviene nella definizione di che cosa sia il lavoro, ma entra in quella di un concetto come "burocrazia industriale". Ciò su cui 1) e 4) dirigono la nostra attenzione sono due aspetti delle regole: il loro ruolo nella costruzione del significato, e la loro stretta connessione con le sanzioni». (Giddens A., *The Constitution of Society*, cit., p. 20.) In riferimento a La costruzione della realtà sociale queste non sono obiezioni pertinenti. Nulla nella teoria di Searle impedisce infatti che una regola regolativa di un certo fenomeno sia anche costitutiva di un altro fenomeno. Ad esempio il codice della navigazione regola la navigazione ma costituisce il ruolo di "comandante". Quanto poi al fatto che le regole costitutive sono anche regolative della realtà che costituiscono, questa circostanza è la semplice conseguenza del fatto che la funzione di status consiste in poteri e obblighi relativi, in ultima analisi, al comportamento delle persone. Se le regole costitutive non sono seguite nella prassi sociale l'oggetto sociale corrispondente cessa di esistere. Ad esempio le regole costitutive del denaro sono regole regolative degli scambi economici se e fintanto che il denaro viene utilizzato effettivamente in tali scambi. Se nessuno accetta più - poniamo - i dollari, le banconote relative ritornano ad essere pezzi di carta verde.

(6) Cfr. Ricciardi M., "Diritto naturale e ontologia sociale: alle origini della teoria dei fatti istituzionali", *Rivista di Estetica*, n.s., 36(3/2007), anno XLVII, pp. 167-180, in particolare al paragrafo "Pufendorf su impositio" a p. 171.

(7) Questa critica si ritrova in Azzoni G., "Il cavallo di Caligola", in AA.VV. *Ontologia Sociale, potere politico e regole costitutive*, a cura di Di Lucia P., Macerata, Quodlibet, 2003, pp. 45-54. L'esempio del cavallo di Caligola si ritrova già in Pufendorf (vedi nota 6).

(8) A questo riguardo si veda "Intentionalistic Explanations in the Social Sciences" in *Philosophy of the Social Sciences*, 21/3, 1991, pp. 332-344.

(9) Searle J.R., *La costruzione della realtà sociale*, cit., p. 19.

(10) Cfr. "Intentionalistic Explanations in the Social Sciences", cit., passim.

(11) Cfr. Searle, John, "Minds, Brains and Programs", *Behavioral and Brain Sciences* 3 (3), 1980: 417-457.

(12) Su questo punto vedi anche Peruzzi A., *Il significato inesistente. Lezioni sulla semantica*, Firenze University Press, 2004, pp. 375-406.

(13) Cfr. *La costruzione della realtà sociale*, cit., p. 56-74.

(14) Searle J.R., "Ontologia sociale e potere politico" in AA.VV. *Ontologia Sociale, potere politico e regole costitutive*, cit., p. 30.

(15) Searle J.R., *La costruzione della realtà sociale*, p. 34.

(16) Searle J.R., "Collective Intentions and Actions", in Cohen P., Morgan J., Pollock M. E. (a cura di), *Intentions in communication*, Cambridge, Mass., MIT Press, p. 413.

(17) Searle J.R., *Ivi*, p. 414.

(18) Desidero ringraziare Maurizio Catino e Mario Ricciardi per la lettura e gli utili suggerimenti che lasciano tuttavia me totalmente responsabile di quanto qui scritto.

#### BIBLIOGRAFIA ONLINE ESSENZIALE

Molto utile per stare al passo con gli sviluppi delle ricerche di Searle sono i paper via via depositati nelle pagine riservate a Searle stesso nel sito dell'Università di Berkeley. L'indirizzo della home page è: <http://socrates.berkeley.edu/~jsearle/>, mentre la pagina che contiene gli articoli si trova all'indirizzo:

<http://socrates.berkeley.edu/~jsearle/articles.html>.

All'indirizzo

[http://socrates.berkeley.edu/~jsearle/searle\\_bib\\_5-20-03.pdf](http://socrates.berkeley.edu/~jsearle/searle_bib_5-20-03.pdf) è reperibile anche una bibliografia aggiornata delle opere di Searle a cura dell'autore stesso, con l'indicazione delle principali monografie critiche.

Nel panorama italiano si segnala l'introduzione all'ontologia sociale di Maurizio ferraris all'indirizzo:

<http://lgxserve.ciseca.uniba.it/lei/biblioteca/lr/public/ferraris-1.0.pdf>

Attivo nel campo delle ricerche di ontologia sociale in Italia è il gruppo di studiosi che fa riferimento al "Laboratorio di Ontologia, sempre sotto la direzione di Maurizio Ferraris, il cui sito è visibile all'indirizzo: <http://www.labont.it>.

## Neuroscienze: aspetti storico-epistemologici.

### INTRODUZIONE

Dopo i grandi risultati ottenuti nel campo della fisica nel corso del XX secolo sia nello sviluppo teorico che in quello delle tecniche di ricerca, oggi sono la medicina e la biologia le scienze che presentano sviluppi tali da aver indotto alcuni autori ad indicare in esse una "terza rivoluzione scientifica".

All'interno del vasto campo delle scienze della vita negli ultimi anni hanno acquisito uno statuto di particolare importanza quell'insieme di discipline che indichiamo come neuroscienze.

Il presente lavoro intende svolgere una riflessione storico-critica su alcuni degli aspetti epistemologici che hanno caratterizzato e caratterizzano ancora oggi gli studi nel campo delle neuroscienze.

Nell'affrontare una riflessione su di esse ci troviamo di fronte ad una realtà scientifica articolata e complessa.

Non intendo svolgere una rassegna di studi e ricerche – e, a volte, di scoperte – ma vorrei focalizzare l'attenzione su un aspetto di continuità in termini di "tradizione di ricerca" secondo il modello storiografico proposto da Larry Laudan.

Il concetto di 'tradizione' risulta qui funzionale poiché offre la possibilità di focalizzare l'attenzione sul fatto che questo costruito epistemico permette di raccogliere gruppi di teorie che lo caratterizzano, teorie che hanno una loro consistenza interna e che anche in forza delle loro relazioni reciproche si dispiegano in una significativa dimensione temporale. L'aspetto interattivo, sistemico delle intersezioni delle singole teorie permette di enucleare un insieme significativo di "impegni metodologici" ed anche di "impegni metafisici" come idee che sottostanno a scelte teoriche (1).

Lo studio dei rapporti fra strutture teoriche e applicazioni di metodologie costituisce un elemento portante per una analisi storica che ricerchi una distinzione dei saperi o il loro aggregarsi e dispiegarsi nelle prassi quotidiane di ricerca (2). Se da un punto di vista metodologico generale affrontiamo la ricerca storica applicata alla medicina, ed esaminiamo la partizione effettuata da Grmek che individua tre direzioni: quella scientifica centrata sul medico o sulla biologia; quella storica, impostata in ottica sociologica o filologica e quella filosofica, possiamo correttamente sviluppare qui una specifica ottica filosofica.

*I filosofi sostengono volentieri per il loro contributo la storia delle idee. Così fra tutte le teorie si formano le teorie scientifiche*

*che (si può parafrasare il famoso detto di Virchow: ogni teoria da una teoria). E si può o persino si deve cercare di spiegare l'incontro delle idee fra di loro, siano esse determinate dal contesto sociale o no, con l'aiuto dell'analisi di teorie della conoscenza.*

*Una storia delle scienze attraverso una storia delle idee non è però da confondere con una filosofia del sapere. Invece sono da ricercare e chiarire l'origine e i cambiamenti strutturali del sapere scientifico.*

*Mutatis mutandis, questa definizione vale anche per la storia delle idee della biologia e della medicina. (3)*

Uno storico attento come Mirko Drazen Grmek in conclusione del suo lavoro sulla storia della medicina, si domandava:

*[...] stiamo vivendo in questo momento una rivoluzione epistemologica del pensiero biomedico? (4)*

E ancora,

*[...] una rivoluzione è senza dubbio iniziata ma non si è ancora del tutto compiuta. Abbiamo varcato la soglia di un nuovo sapere ma non siamo ancora entrati in una nuova era scientifica. (5)*

Come ogni disciplina scientifica, il campo delle neuroscienze può essere descritto in termini di assunti epistemici, metodologie di ricerca, finalità date.

Per ognuno di questi aspetti risulta necessaria una attenta considerazione storica, tesa a contestualizzare le interazioni che si sono effettivamente sviluppate sia come percorso "interno" sia in relazione ai più ampi contesti culturali.

### RIFLESSIONI STORICO-EPISTEMOLOGICHE

Se, come abbiamo sopra analizzato, uno dei punti qualificanti di una tradizione di ricerca è costituito da un assunto epistemico di base, quella che possiamo definire la tradizione neuroscientifica, lo possiamo individuare nella centralità degli studi su un preciso organo: il cervello.

Già la scuola ippocratica aveva riconosciuto l'importanza di questo organo come sede della mente. Come ricorda Richard Restak:

*La storia ci ha fornito tre intuizioni rivoluzionarie sui rapporti tra mente e cervello. La prima risale agli antichi greci, in particolare a Ippocrate, medico e filosofo che scrisse: "Non solo la gioia, il piacere e il riso, ma anche il dispiacere, il dolore, la tristezza e le lacrime nascono dal nostro cervello, e solo in esso. È il cervello che ci fa pensare e capire, vedere e udire, distinguere il bello dal brutto, il bene dal male, Dio dal demonio". (6)*

Se prendiamo come asse portante l'assunto della centralità degli studi sul cervello – struttura e piano funzionale – in un percorso storico che cerchi di evidenziare alcuni nodi concettuali, incrociamo sicuramente la storia di discipline diverse quali la neurologia, la psichiatria, la psicologia. Possiamo così rivisitare gli assunti metodologici della psichiatria, di quella disciplina cioè che ha incrociato una visione particolare della funzionalità cerebrale: l'ampio spettro delle patologie mentali e che si è sempre correlata con gli studi neurologici e psicologici.

La storia di una psichiatria modernamente intesa coglie il momento iniziale nel periodo di fine '700. Abbiamo così più di due secoli di studi e ricerche, tempo relativamente poco esteso rispetto ad altri percorsi storici ma sicuramente denso di contenuti in termini di scoperte, proposte, prassi.

Alcune delle basi di questa psichiatria iniziano a Firenze con Vincenzo Chiarugi che riordina gli ospedali cittadini e nel 1788 apre l'ospedale psichiatrico Bonifazio. Fra il 1793 e il 1794 pubblica un'opera tesa a delineare le finalità dell'ospedale non solo come luogo di isolamento dei pazienti ma anche di cura. Ed è proprio la necessità della cura che costringe il medico a scelte metodologiche. Come ricorda Shorter:

*Secondo Chiarugi il sistema nervoso rappresentava senza dubbio la base delle malattie mentali: "L'infermità mentale può essere definita come un disturbo idiomatico cronico e permanente [la cui causa è sconosciuta] del cervello, la parte principale del sistema nervoso". Egli eseguì autopsie su molti dei suoi pazienti e, dal momento che parecchi di loro erano morti a causa di malattie infettive (che frequentemente contraevano durante la permanenza nel suo asilo) spesso riscontrava lesioni cerebrali. (7)*

Liberare il folle dalle catene e tornare a considerarlo nella sua dignità di uomo fu anche l'azione di Pinel in Francia. La sua opera pionieristica fu poi continuata dal suo allievo Esquirol che determinò un significativo sviluppo nella scienza psichiatrica con lo studio della paralisi progressiva. Come specifica Jung:

*Con questo si era posto il fondamento del dogma che potete ritrovare in tutti i trattati di psichiatria: le malattie mentali sono malattie del cervello. (8)*

Intorno alla metà del XIX secolo la prassi psichiatrica subì un significativo cambiamento: dalla prevalenza di una psichiatria dedicata alla cura negli ospedali per malattie mentali, ad una psichiatria universitaria. Cambiamento questo che riguardò non solo aspetti di prassi ma un cambiamento di prospettiva passando da una centralità sugli aspetti psicologici alla centralità della anatomopatologia. Come ricorda Grmek:

*Nella sua Introduction à l'étude de la médecine expérimentale, Claude Bernard definisce le sorti della medicina moderna con questa profetica proposizione: mentre l'ospedale è l'anticamera della medicina scientifica e il primo campo di osservazione del medico, il laboratorio è il vero e proprio santuario della scienza medica in cui, per mezzo dell'analisi sperimentale, il medico cerca di spiegare la vita sia allo stato normale che patologico. (9)*

Il programma organicista di stampo positivista nelle scienze biomediche, ricevette un grande impulso da W. Griesinger il cui trattato costituì un punto essenziale di riferimento teorico e metodologico. La prima domanda che si pone il clinico riguarda il sintomo: a quale organo appartengono i sintomi della follia?

Proseguendo l'analisi Griesinger rileva che se le facoltà psichiche sono da riportarsi all'intero del sistema nervoso, la sede dell'intelligenza e delle facoltà affettive è nel cervello anzi, in una qualche sua parte.

*[...] è il cervello (e solo lui) che veglia e che percepisce le impressioni, è nel cervello che si traduce l'influenza che queste impressioni esercitano su tutta una serie di movimenti determinati e coordinati (sugli atti); è nel cervello infine che nascono la percezione e il cambiamento che queste impressioni determinano. (10)*

E il metodo di ricerca porta nella dimensione delle correlazioni anatomiche.

*Comunque è facile, generalmente, ricollegare alla struttura delle differenti parti di questo organo la successione dei fatti con le facoltà psichiche. (11)*

In questa direzione di ricerca le ispezioni anatomiche post-mortem costituiscono una metodologia sempre più basilare.

*Le autopsie degli alienati forniscono un'altra prova più diretta ancora ad appoggio alla nostra tesi, che il cervello è davvero l'organo malato nella follia.*

*In un gran numero di autopsie troviamo delle alterazioni anatomiche manifeste del cervello o delle sue membrane, e là dove troviamo in generale delle lesioni anatomiche, quelle del cervello sono almeno le uniche costanti. (12)*

Il percorso epistemologico del correlato anatomico nel disturbo mentale veniva ritenuta una necessità per dare alla psichiatria un più solido status di scientificità.

Nelle lezioni del 1887-88 Morselli rileva:

*A sentire alcuni di coloro che ne parlano, la psichiatria non è che uno studio astratto fatto per le menti desiderose di fare dell'acrobatismo filosofico. Secondo altri, essa non risponde, né come scienza, né come arte a nessuno di quei requisiti che rendono indipendente ed autonoma ogni altra specialità. (13)*

E quale risulta essere il nodo centrale che la psichiatria deve sciogliere per emanciparsi a dignità di attività specialistica?

*Si dice per esempio che alla Psichiatria, come scienza, manca del tutto il fondamento che la Medicina ha durante il nostro secolo trovato per molte forme morbose, cioè l'anatomia: che essa non ha trovato ancora, né può risolvere l'equazione fra cervello e pensiero, che vi è distacco fra il dato psichico e il dato fisiologico, fra il sintomo clinico e il processo patologico; anzi secondo questi critici, la Psichiatria si limiterebbe a studiare la sintomatologia senza risolverla nel corrispondente substrato patologico. (14)*

Ed è possibile presentare un esempio paradigmatico:

*E se la correlazione fra il sintomo psichico e il referto anatomico è il nodo cruciale, il paradigma che può rispondervi è appunto la paralisi progressiva poiché di questa malattia si può affermare: ha per substrato anatomico un'inflammatione cronica della corteccia, che da alcuni è ritenuta per primitiva. Altri ritengono invece, che prima avvenga un'alterazione delle meningi e prima di tutto una leptomeningite, e che a questa prima fase segua poi un'inflammatione corticale. (15)*

Come abbiamo visto le coordinate epistemologiche di quella psichiatria positivista nata nella seconda metà dell'ottocento e che ispirerà questa disciplina fino a tutta la metà del secolo XX pongono come punto centrale lo studio del cervello. Le indagini fisiologiche, che si rivolgono anche ad una psicologia basata sull'esperimento come quella praticata nel

laboratorio di Wundt a Lipsia e sull'uso dei test psicometrici e le indagini anatomopatologiche volte alla identificazione di alterazioni cerebrali correlabili alle malattie mentali, hanno condotto ad una tendenziale assimilazione della psichiatria alla neurologia. Ed è proprio nel campo classico della neurologia che alcuni autori indicano un significativo contributo alle teorie sul cervello (16).

Se un primo passo può essere ricondotto alla intuizione di Franz Joseph Gall che abbandonando il concetto di equivalenza dei settori cerebrali, propose una descrizione del cervello come strutturato in aree separate ognuna delle quali corrispondeva ad una facoltà psichica (17), una svolta significativa sia a livello concettuale che metodologico la troviamo nei contributi di Pierre Paul Broca e di Carl Wernicke. Broca individua disturbi del linguaggio (afasia) in relazione a lesioni nell'emisfero cerebrale sinistro (terza circonvoluzione) e Wernicke descrive un'area nel lobo temporale dell'emisfero sinistro nella quale le lesioni provocano difetti nella comprensione del linguaggio.

Si viene così a determinare con sempre maggiore chiarezza quella prospettiva neuroscientifica che pone al centro degli studi delle funzioni cognitive ed emozionali il cervello, ed in particolare la sua anatomia(18), il cui studio è reso significativo dai grandi sviluppi della istologia con i lavori di Camillo Golgi (19), Ramon Cajal e Franz Nissl.

L'ottica che sottendeva a tale lavoro di ricerche è sintetizzabile da un lato nel superamento di una conoscenza empirica centrata su percorsi di classificazione e dall'altro nella analisi degli organismi viventi in termini di "organizzazione".

Il "dogma anatomico" descrivibile nei termini della ricerca e della determinazione di sempre più specifiche localizzazioni cerebrali che fossero il correlato o di aspetti funzionali o di specifiche patologie, ha caratterizzato in senso forte la ricerca neuroscientifica sia nella psichiatria che in quella psicologia che si è dedicata ai grandi temi dei disturbi mentali.

#### CRITICHE AL DOGMA ANATOMICO

Se oggi le neuroscienze hanno acquisito uno statuto epistemologico ampio ed articolato, aperto a contributi di discipline diverse, risulta costitutivo ricordare quelle critiche che si sono venute maturando già agli inizi del XX secolo nei confronti di una settorialità, quasi dogmatica, centrata sugli aspetti neurologici come strumento "unico" di spiegazione delle funzionalità psichiche.

Una prima prospettiva è sicuramente quella fenomenologica, così come si è delineata nel contributo di Jaspers con l'opera *Psicopatologia generale* (20).

Una psichiatria centrata sul soggetto, inteso come portatore di Senso. La psichiatria fenomenologica si struttura nel tendere ad un incontro vero con il malato, il cui disturbo deve essere colto non tanto come "difetto" quanto come una forma della vita portatrice di un senso e comunque di un pathos e quindi di una intrinseca ricchezza. L'incontro non può avvenire tramite categorie nosografiche e quindi il fenomenologo medico deve "sospendere" l'adesione a qualsiasi prospettiva teorica o interpretativa ed anche i suoi giudizi personali.

**Humana.Mente**

Si passa da un *erklären* – atteggiamento razionale categorizzante – ad un *verstehen* – comprendere basato sulle abilità empatiche (*einfühlung*) –, dimensione principe della psichiatria fenomenologica "alla Jaspers" che supera il dualismo cartesiano di anima e corpo caratteristico della psichiatria organicista che riduce ogni fatto psicologico ad "affezione cerebrale", e che giunge a considerare il soggetto come *Das Ganze des Menschenseins*.

Una seconda prospettiva è quella che si lega in generale al movimento psicoanalitico. Qui si assumono alcune riflessioni di Carl Gustav Jung relative al periodo del suo lavoro come psichiatra presso il Burghölzli, l'ospedale universitario psichiatrico di Zurigo il cui primo direttore era stato proprio Griesinger (che tanto impulso aveva dato alla delimitazione epistemica di una psichiatria biologica).

Ed è proprio attraverso una attenta analisi statistica dei malati ricoverati al Burghölzli che Jung può porre il dubbio sul dogma della corrispondenza totale fra malattia mentale e danno al cervello.

*Riassumiamo: circa un quarto dei nostri malati mentali presenta alterazioni e distruzioni del cervello più o meno estese. Ma i tre quarti circa hanno un cervello che per lo più appare intatto o al massimo presenta modifiche che non spiegano assolutamente niente del disturbo psicologico. (21)*

E così la riflessione critica cerca di cogliere il vero nodo problematico:

*Mentre nel campo dell'anatomia cerebrale abbiamo fatto grandi progressi, della psiche non sappiamo praticamente niente [...] La psichiatria attuale si comporta come qualcuno che voglia decifrare il senso e il significato di un edificio analizzando i suoi mattoni dal punto di vista mineralogico. (22)*

Partendo da una visione critica verso i tentativi di ridurre la malattia mentale solo a malattia cerebrale la scuola di Zurigo sia con Bleuler che con Jung prende in considerazione la psichiatria francese e in particolare il modello del polipsichismo dissociazionistico (Janet; Binet) e successivamente anche l'apporto della psicanalisi di Freud. Si sviluppa così una psichiatria che pone come centrale il compito della cura e che introduce accanto alle ricerche anatomopatologiche lo studio sperimentale delle dimensioni psichiche come ad esempio quella sulle associazioni verbali. Jung può così dichiarare l'abbandono della "strada anatomica" a favore dell'indagine psicologica.

La strada di una psichiatria futura, che deve afferrare meglio il nocciolo della questione, è dunque chiara: può essere solo la strada psicologica (23).

#### SVILUPPO DEGLI STUDI

##### NELLA SECONDA METÀ DEL XX SECOLO.

Gli sviluppi degli studi che si ispirano alle prospettive neuroscientifiche hanno portato, in modo particolare nel secondo dopoguerra, a produrre una grande quantità di dati circa la morfologia e il funzionamento del cervello e degli organi di senso.

Lo studio della mente entra così gradatamente a far parte della ricerca scientifica. Non è possibile qui fare un quadro completo di questi studi. Possiamo comunque analizzare alcune intersezioni disciplinari partico-

larmente significative. Lashley negli anni '50 pose al centro dei suoi studi il problema della descrizione delle basi cerebrali dei processi psichici. Per questo autore il tema del funzionamento cerebrale non poteva essere risolto da modelli associazionistici o S-R. Propose tre principi fondamentali: l'azione di massa; l'equipotenzialità delle parti del cervello e il funzionamento vicariante per il quale, in presenza di una lesione in una parte del cervello, un'altra parte poteva subentrare nell'integrazione della funzione disturbata.

Luria (24) sviluppò ulteriormente lo studio dei processi psichici che cominciarono così ad essere trattati come un "sistema funzionale" nel quale si integra l'attività di più aree corticali. In questa dimensione anche il sintomo, che nella neuropsicologia classica era considerato in relazione a un'area corticale specifica, diviene una entità la cui alterazione può avvenire in maniera diversa a seconda delle localizzazioni non "puntuali" ma nell'intero sistema funzionale. Si sviluppa così una prima intersezione disciplinare significativa fra neurologia e psichiatria che prende il nome di neuropsicologia (25). Oggetto di questa disciplina sono le patologie che originano da lesioni cerebrali non vaste e relative ad aree specifiche (quelle corticali e limbiche per esempio) che portano a disturbi specifici (nel linguaggio, nella percezione, nella memoria). Le metodologie di indagine si sviluppano con le tecniche di esplorazione strumentale del sistema nervoso centrale sia nei termini più tradizionali di localizzazione, sia verso le dimensioni di funzionalità delle aree cerebrali (26) che verso lo sviluppo e l'utilizzo di specifici test psicologici (27). Se da un lato le ricerche tipicamente neurologiche si sono avvalse di significative tecnologie di indagine (dal perfezionamento delle tecniche encefalografiche alle analisi "in vivo" con le tecniche di neuroimaging) dall'altro hanno potuto interfacciarsi con nuovi percorsi di ricerca psicologica. Non solo una ricerca top-down quindi; il campo neuroscientifico si è andato dunque caratterizzando per una sempre maggiore interdisciplinarietà.

Come abbiamo visto più sopra un passo importante si è avuto con gli studi psicologici centrati specificamente sui dati neurologici. L'abbandono della prospettiva di studi di tipo comportamentista che negavano validità a studi sugli "stati mentali" e lo sviluppo di una psicologia cognitivista, ha portato un ulteriore contributo. La psicologia cognitiva accetta come campo di studi "l'attività" mentale assunta come "elaborazione di stimoli" e "produzione di risposte" (28). In questa dimensione si sviluppa una teoria della mente che si descrive come operante per "moduli" che operano sia a livello della coscienza che sotto il livello di questa. I campi di studio del cognitivismo classico sono le attività della mente come la percezione, la memoria, l'apprendimento, l'intelligenza, le emozioni. Le diverse direzioni di studio – verso l'esterno l'ambiente e verso l'interno il cervello – unitamente all'aspetto modulare hanno costituito un fertile terreno epistemologico per quella intersezione disciplinare che oggi costituisce il campo delle neuroscienze cognitive, disciplina che istituisce una significativa connessione tra le "scomposizioni funzionali" proponibili con studi psicologici e le localizzazioni proposte dalla ricerca neurologica (29).

## RIFLESSIONI

Gli studi sul cervello hanno caratterizzato le scienze biomediche fin dal periodo illuminista.

È emerso come, a partire dalla seconda metà del XX secolo, si sia registrata un'accelerazione degli studi in termini quantitativi, e come siano cambiate le strutture teoriche portando a intersezioni nelle prassi e in diversi ambiti disciplinari. La tradizione di ricerca neuroscientifica si è ampliata e assestata su nuovi livelli. L'insieme delle ricerche ha portato cambiamenti strutturali nelle concezioni di base e nelle metodologie di studio del sistema nervoso centrale: dalla neuroanatomia con le sue teorie localizzazionistiche alla neurofisiologia; dalla istologia alla biologia molecolare.

E dopo quella della medicina "ippocratica" e quella "positivista" ottocentesca si è passati alla successiva intuizione della struttura e del funzionamento del cervello come attività modulare.

La tradizione di ricerca tardo ottocentesca aveva impostato il tema dell'organizzazione cerebrale in termini di aree specializzate. Con l'impostazione modularista si cancella l'ipotesi di un "elaboratore centrale" e si focalizza l'attenzione sulla natura dinamica e continuamente mutevole del "sistema cervello" nel quale le mappe modulari si modificano attraverso l'interazione che deriva dalle strutture percettive e dalla organizzazione degli apprendimenti.

Le osservazioni che precedono portano a ritenere estremamente importante la classe di studi sperimentali bottom-up, lo studio dei meccanismi, dei processi che stanno alla base di altri fenomeni (ad esempio quelli psicologici) e che permettono spiegazioni analitiche. Contemporaneamente però non si può negare la possibilità di percorrere anche due strade diverse ma complementari. Una prima strada è quella di una elaborazione teroretica che si ponga il compito di collegare significativamente tutta una serie di dati sperimentali (30). Una seconda strada è il percorso conoscitivo top-down. Riprendendo il pensiero di Grmek in relazione a possibili mutamenti epistemologici nelle scienze della vita,

*[...] la scoperta più sorprendente, veramente rivoluzionaria della nostra epoca, è l'esistenza di processi di tipo numerico nel determinarsi dei fenomeni naturali. [...] nei processi biologici c'è qualcosa di non riducibile alle leggi della materia e dell'energia. Questo qualcosa è determinato storicamente e strutturato come linguaggio. La nozione di informazione da una dimensione nuova alla relazione tra il corpo e lo spirito.(31)*

Quindi, se la prospettiva neuroscientifica ci porta a studiare il cervello come continua costruzione di architetture neuronali, questo processo si caratterizza come flusso di informazioni. Una prospettiva filosofica deve quindi oggi valutare l'individualità come processo top-down, in stretta connessione con processi di tipo bottom-up: una alleanza epistemologica che abbia come oggetto di studio l'uomo in quanto "soggetto epistemico" inserito in una dimensione evolutiva.

**Matteo Borri**

**NOTE**

- (1) Cfr. Laudan, 1979.
- (2) Come ben rileva Kuhn, "allorché impara un paradigma, lo scienziato acquisisce teorie, metodi e criteri tutti assieme, di solito in una mescolanza inestricabile", Kuhn, 1999, p. 138.
- (3) Grmek, 1996, p. 25 (la traduzione è mia).
- (4) Grmek, 1998, vol. III, p. 516.
- (5) Rufo, 2003, p.
- (6) Restak, 1998, p. 12.
- (7) Shorter, 2000, p. 26.
- (8) Jung, 1971, p. 165.
- (9) Grmek, 1998, p. 396.
- (10) Griesinger, 1865, p. 1
- (11) Ivi, p. 2.
- (12) Ivi, p. 5.
- (13) Dispensa 1887-88, p. 3.
- (14) Ibidem.
- (15) Prima parte della dispensa 1887-88, p. 59.
- (16) Young, 1970.
- (17) F. J. Gall, Sur les fonctions du cerveau et sur celles de chacune de ses parties, Paris, 1822-1823.
- (18) Un periodo di particolare sviluppo di questi studi di ebbe dal 1860 al 1905 con una impostazione tesa ad elaborare modelli della organizzazione funzionale del cervello (diagrammisti). Cfr. Th. Shallice ...
- (19) Golgi sviluppò anche una ipotesi di funzionamento del cervello, proponendo una teoria reticolare. Cfr. Mazzeo, 2006.
- (20) Jaspers, 2000.
- (21) Jung, 1981, p. 168.
- (22) Ivi, p. 166.
- (23) Ivi, p. 168.
- (24) Cfr., Luria, 1967.
- (25) Per un approfondimento del tema vedi Shallice, 1990.
- (26) Per una rassegna delle tecniche di neuroimaging vedi Gazzaniga, 2005.
- (27) Per una rassegna dei metodi di indagine neurospicologica, vedi Burgemeister, 1962.
- (28) Una metafora guida per l'elaborazione concettuale della prospettiva cognitivista è quella dell'elaborazione elettronica di dati.
- (29) Come esemplificazione di questo percorso possiamo ricordare le ricerche di neuropsicoanalisi. Un argomento importante in questa direzione lo troviamo negli studi di Solms sul sogno. Da quando per il sogno è stato riscontrato un correlato anatomico con il sonno REM, si sono sviluppate le condizioni per una ricerca incrociata fra le ipotesi psicologiche e la funzionalità cerebrale studiata con le tecniche di neuroimaging. Cfr. Solms e Turnbull, 2004.
- (30) In questa dimensione possiamo citare l'opera di Gerald M. Edelman. Cfr. Edelman, 1993.
- (31) Grmek, in Rufo, 2003.

**BIBLIOGRAFIA**

Burgemeister, B. E., , Le tecniche psicologiche nella diagnosi neurologica, Firenze, Edizioni OS, 1962;

Conforti R. (a cura di), La psicoanalisi tra scienze umane e neuroscienze. Storia, alleanze, conflitti, Catanzaro, Rubbettino, 2006;

Edelman G.M., Sulla materia della mente, Milano, Adelphi, 2003.

Edelman G.M., Più grande del cielo - Lo straordinario dono fenomenico della coscienza, Torino, Einaudi, 2004;

Ellenberger H. F., La scoperta dell'inconscio II vol., Torino, Bollati-Boringhieri, , 2003;

Gall F. J., , Sur les fonctions du cerveau et sur celles de chacune de ses parties, Paris, 1822.

Gazzaniga M.S., Ivry R.B., Mangun G.R., , Neuroscienze cognitive, Bologna, Zanichelli, 2005.

Grmek M. D., , Die Geschichte des Medizinischen Denkens – Antike und Mittelalter, Verlag C. H. Beck, München, 1996.

Grmek, M. D., Storia del pensiero medico occidentale: dall'età romantica alla medicina moderna, Roma-Bari, Laterza, 1998.

Jung C. G., Psicogenesi delle malattie mentali, Torino, Boringhieri, 1971.

Kuhn T.S., La struttura delle rivoluzioni scientifiche, Torino, Einaudi, 1999.

Laudan L., Il progresso scientifico – prospettive per una teoria, Roma, Armando, 1979.

Luria A.R., Le funzioni corticali superiori nell'uomo, Firenze, Giunti, 1967

Mecacci L., Storia della psicologia del Novecento, Bari, Laterza, 2000.

Morselli E., Dispensa 1887.88, Manoscritto, Archivio di Neuroscienze, Centro di documentazione per la storia della Sanità, Firenze.

Restak R., Il cervello modulare, Milano, Longanesi, 1994.

Rufo F., La terza rivoluzione scientifica, Roma, Ediesse, 2003.

Searle J., Il mistero della coscienza, Milano, Raffaello Cortina, 1998.

Shallice T., Neuropsicologia e struttura della mente, Bologna, il Mulino, 1990.

Shorter E., Storia della psichiatria, Milano, Masson, 2000.

## Etiche ambientali

Le scienze al servizio dell'uomo verso l'eco-distruzione o la redenzione?

### ALLE ORIGINI DEL GLOBAL WARMING: IL PETROLIO

Una delle più complesse questioni dibattute con crescente partecipazione da parte dell'opinione pubblica globale negli ultimi trent'anni è quella relativa al progressivo deterioramento dell'equilibrio ambientale e delle sue conseguenze sulla vita dell'uomo.

Sostanzialmente il dibattito pubblico si è articolato in una fase iniziale di maggior attivismo e partecipazione, negli anni '70, seguita da un complessissimo periodo di "riflusso", in cui l'opinione pubblica occidentale si è allontanata dalle questioni ambientali e si è progressivamente rinchiusa in un ambito molto più delimitato rispetto alle precedenti azioni collettive.

In questo periodo si sono enormemente approfonditi i problemi che riguardano l'equilibrio dell'uomo con la natura, mentre l'espansione economica che ha caratterizzato complessivamente tutto l'occidente ha permesso un processo di assimilazione e riassorbimento di tutte quelle istanze e progetti che avevano caratterizzato i movimenti ecologisti degli anni '70.

Negli ultimi anni si è assistito però ad un cambio di rotta molto significativo: alcune delle principali questioni ambientali stanno diventando sempre più pressanti e nonostante i media non trovino sempre il modo di informare l'opinione pubblica in modo scientificamente corretto, si assiste ad un coinvolgimento sempre più esteso di larghi strati della popolazione occidentale.

Un'ampia parte di questo coinvolgimento riguarda le questioni relative al global warming, cioè al continuo aumentare della temperatura sulla terra in conseguenza dell'utilizzo di combustibili fossili.

Quest'utilizzo, come noto, è a sua volta diretta conseguenza dell'attività di raffinazione del petrolio (1).

Paradossalmente però all'interno della discussione sui cosiddetti global change, di cui il surriscaldamento della terra fa parte, la questione del possibile esaurimento delle risorse petrolifere non ha trovato spazio, se non minimo (2).

Le due questioni devono invece essere affrontate insieme, a causa dell'evidente interdipendenza fra i due aspetti di quello che, in effetti, si presenta come un unico problema.

Infatti una imminente scarsità di petrolio ci costringerebbe probabilmente a ridurre le emissioni di gas serra, riducendo così almeno in parte l'impatto climalterante delle più dannose attività umane, mentre un equilibrio naturale fortemente compromesso potrebbe avere l'effetto di smuovere definitivamente parte dell'opinione pubblica mondiale verso l'applicazione rigorosa di norme quali il Protocollo di Kyoto.

Da qui l'interdipendenza e la complementarità dei due problemi – quello del progressivo esaurimento delle riserve di petrolio e quello del contenimento dei cambiamenti climatici.

Questo paper si occuperà quindi di tentare una risposta ad alcune delle domande centrali che ruotano attorno alle questioni petrolifere più dibattute:

- Quanto petrolio resta?
- E' corretto parlare di un possibile esaurimento a breve termine delle risorse petrolifere mondiali?
- E' possibile prevedere il momento esatto in cui la produzione di petrolio toccherà un massimo e comincerà quindi inevitabilmente a declinare subito dopo?
- Possiamo sostituire il petrolio con qualche cosa di alternativo?

Le prime tre domande sono tra loro strettamente intrecciate, mentre la quarta pur essendo in qualche modo correlata alle altre ne è anche parzialmente indipendente.

La risposta alla prima domanda può assumere diverse forme, a seconda dei metodi per eseguire una rendicontazione esatta delle riserve esistenti: convenzionalmente i diversi tipi di petrolio sono divisi in quattro categorie, a seconda di alcune caratteristiche fisiche basilari, quali il tenore di zolfo presente e la densità.

Si hanno quindi petroli 'dolci' (a basso tenore di zolfo, o sweet) o 'amari' (sour), oppure heavy o light (in base alla densità): da questi parametri dipende l'utilizzabilità del greggio, nonché il suo prezzo.

I prezzi che siamo abituati a sentire riportati da telegiornali e stampa fanno riferimento a greggi standard, come il Brent, quotato alla Borsa di Londra, l'IPE (International Petroleum Exchange) ed il Wti, quotato alla Borsa Merc di New York, il Nymex (New York Mercantile Exchange).

Ovviamente la domanda 'Quanto ne resta?' viene così a dipendere in definitiva da un accordo su quale tipo o quale insieme aggregato di tipologie di petrolio esaminiamo.

Generalmente - ma non sempre - le analisi di questo tipo vengono svolte sul greggio cosiddetto 'convenzionale', che comprende il Brent, il Wti (Western Texas Intermedium, ovvero Intermedio del Texas Occidentale) ed il greggio del Dubai, escludendo vari tipi di petrolio: ne deriva una certa disparità di risultati, che può essere anche notevole.

Il problema è reso ancora più complicato da tutta una serie di problemi anche molto rilevanti: per prima cosa, un ostacolo è costituito dalle diverse tecniche con cui vengono classificate le 'riserve' e le 'risorse' da parte delle compagnie petrolifere: generalmente le riserve sono definite come l'insieme di tutto il greggio estraibile da tutti quei giacimenti che

sono attualmente in esercizio, mentre le risorse vengono comunemente divise tra risorse accertate e risorse stimate: le prime rappresentano una stima di tutto ciò che potrebbe essere estraibile da pozzi ancora non sfruttati ma conosciuti, mentre le seconde sono l'insieme delle risorse che si presume che esistano in un dato territorio.

Inoltre è da considerare che la conoscenza di un determinato giacimento aumenta con l'esplorazione del territorio e con le trivellazioni: questo fatto può apparire sorprendente, ma in effetti è estremamente complesso valutare l'estraibilità di greggio da una determinata area che si ritiene produttiva (3).

Il fatto che al momento dell'apertura di un pozzo si disponga solamente di un'informazione parziale riguardo alle possibilità operative introduce inevitabilmente una certa dose di arbitrarietà nelle valutazioni che vengono compiute sulle reali disponibilità di greggio; l'attività estrattiva è poi vincolata ad una percentuale variabile di greggio effettivamente estraibile: questa percentuale è in relazione alle caratteristiche fisiche delle rocce madri (o rocce sorgenti, le rocce in cui il petrolio è contenuto), alla conformazione interna del giacimento, alla sua pressione ed al numero dei pozzi scavabili.

In generale si riesce ad estrarre da ogni pozzo all'incirca il 35-40% del totale, con la possibilità di arrivare anche al 50%, in condizioni favorevoli (4): a livello globale il tasso di recupero è passato dal 20% del 1970 a circa il 35% attuale.

E' da notare che questa percentuale può anche calare bruscamente, nel caso di un sovrasfruttamento del giacimento: gli esempi storici non mancano (5).

Infine, soltanto negli Stati Uniti esiste per legge l'obbligo da parte dei proprietari dei pozzi di rendicontare le loro riserve secondo certe regole, mentre le compagnie operanti nel resto del mondo non hanno simili obblighi nei confronti degli stati in cui si trova il giacimento (6).

Tutti questi fattori, presi assieme, rendono la risposta alla prima delle nostre domande piuttosto complessa: la risposta alla nostra domanda dovrà quindi essere molto cauta, anche se, come vedremo c'è, sulla base di dati largamente condivisi, un accordo di massima sulla reale disponibilità di greggio.

In particolare, è significativo osservare in grafico della Fig. 1, che incrocia l'andamento storico delle scoperte con la tendenza dei consumi: questo grafico, basandosi soltanto sui dati storici della produzione e sulle scoperte di giacimenti, è largamente condiviso dagli esperti, e grafici assai simili sono stati presentati anche dalla Exxon-Mobil

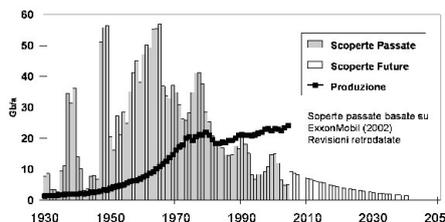


Fig. 1 – Il rapporto tra scoperte e consumi su scala globale. Fonte: Aspo (Association for the Study of Peak Oil) su rielaborazione dati della Exxon-Mobil.

Come si può osservare, ci sono state ampie oscillazioni nelle scoperte: un primo picco segue alla Grande Guerra e rappresenta i primi consistenti ritrovamenti in medioriente seguiti alla dissoluzione dell'Impero Ottomano (7) ed al passaggio dell'intera area sotto il controllo inglese e successivamente angloamericano.

I ritrovamenti più consistenti sono avvenuti invece dopo la Seconda Guerra Mondiale, con un secondo picco negli anni '60, preceduto da un altro negli anni '50; all'incirca nel 1980 si è verificato invece il punto di incrocio: da quel momento il mercato ha cominciato ad assorbire più petrolio di quanto se ne trovasse.

Queste osservazioni, per quanto siano di carattere storico, hanno però anche un valore per così dire immediato, lasciandoci immaginare quale debba essere la risposta alla nostra domanda iniziale.

Naturalmente tutti i dati che riguardano le trivellazioni e le estrazioni attuali, come molti altri, sono di proprietà delle varie compagnie petrolifere e sono riservati: l'unica fonte pubblica di informazioni a riguardo sono le stime di riviste specializzate come l'Oil & Gas Journal, notoriamente inaffidabili (8).

Naturalmente se i dati più rilevanti per la nostra risposta sono in stretto possesso delle stesse compagnie, e se sono spezzettati tra esse, allora una risposta complessiva e credibile risulta praticamente impossibile: quel che è noto con certezza è solo quanto viene prodotto.

Esistono però banche dati private e imprese di consulenza esterne alle compagnie, curate da esperti indipendenti mediante studi dettagliati che tentano di eliminare i dati spuri e stimare correttamente tutto il possibile: nonostante che l'accesso a tali dati sia soggetto a pagamento, sempre più esperti ricorrono a questo tipo di dati; una delle più note è la ormai disciolta Petroconsultants, su cui si basano le previsioni dei modelli che analizzeremo in seguito per rispondere alla seconda delle nostre domande.

In particolare è rilevante il dato della Fig. 2, che mostra l'andamento storico delle diverse predizioni sulla quantità complessiva di petrolio presente sulla Terra: la stima tiene conto anche di ciò che è già stato estratto e consumato, corrispondente all'incirca a 1000 miliardi di barili: quest'ultimo è uno dei pochi dati largamente condivisi dagli esperti, vista la relativa facilità di un conteggio complessivo.

Come si può vedere nella Fig. 2, la maggior parte delle stime si aggira poco al di sotto dei 2000 miliardi di barili: inoltre negli ultimi venti anni solamente due stime superano i 2500 miliardi. La risposta alla nostra prima domanda è quindi che il quantitativo di petrolio che resta da sfruttare si aggira presumibilmente intorno ai 600 - 1000 miliardi di barili (ricordiamo che un barile è 159 litri).

Volendo rendere immediatamente intuitiva la quantità di petrolio che presumibilmente resta ancora da sfruttare, si può pensare ad un cubo di 5 km di lato oppure considerare che siamo sei miliardi sulla Terra, e che quindi ne dovrebbe toccare circa 170 barili a testa, circa 26.000 litri (9).

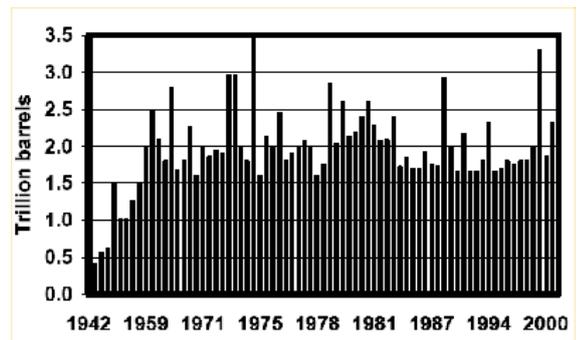


Fig. 2 - Serie storica delle diverse stime del totale del petrolio estraibile ed estratto presente. Fonte: Colin Campbell, [www.peakoil.net](http://www.peakoil.net)

Il grafico della Fig. 1 fa inoltre giustizia di un'opinione comune, spesso ripetuta, secondo cui già molte volte gli esperti avrebbero dato per imminente l'esaurirsi del petrolio, in particolare negli anni '70: le stime allora utilizzate dagli esperti non avvaloravano questa idea e, come vedremo fra breve, quello che era possibile dire al tempo delle crisi petrolifere, al massimo, era che gli Stati Uniti stavano andando incontro al proprio momento di massima produzione e che non sarebbe quindi stato possibile in seguito aumentare ulteriormente la produzione. Questa affermazione era stata inoltre largamente accettata già agli inizi degli anni '70, seppure dopo un lungo periodo di aspre contestazioni.

La seconda delle nostre domande ('E' corretto parlare di un possibile esaurimento a breve termine delle risorse petrolifere mondiali?') non è affatto più semplice della prima, ed è in stretta connessione con la terza.

La descrizione dell'andamento delle estrazioni petrolifere è ottenibile attraverso dei modelli di Dinamica dei Sistemi.

Vi sono vari modelli che possono essere utilizzati: curiosamente fino a non molti anni fa l'approccio prevalente in buona parte delle pubblicazioni sulle dinamiche estrattive si basava su un modello estremamente semplice (probabilmente il più semplice in assoluto), il cosiddetto modello R/P.

Si tratta in realtà del semplice rapporto tra riserve (R) e produzione (P): questo modello, che in letteratura è stato chiamato anche 'modello birra nel frigo' (10) corrisponde ad un'idea assai semplice: se la Terra, ovvero il frigo del nostro modello, ha al suo interno dieci bottiglie di birra, ovvero una certa quantità di petrolio, e se il consumo quotidiano è di due bottiglie, allora le birre saranno esaurite in cinque giorni.

Questo modello oltre ad essere estremamente povero descrittivamente ha anche il difetto di non tenere conto di tutta una serie di problemi, che vanno dall'aumento storico dei consumi e quindi anche della produzione, al semplice fatto che molti dei risultati ottenuti attraverso questi modelli sono stati concepiti sulla base dei dati pubblici di cui abbiamo parlato sopra.

Inoltre questo modello potrebbe al massimo darci, se ben calibrato, una previsione di quanti anni di consumo stabile al livello di un certo anno potremmo avere ancora davanti a noi: questo sarebbe possibile però

solo a patto di avere valori iniziali del modello assolutamente corretti per ogni giacimento ed assumendo un'economia completamente pianificata a livello mondiale, il che nelle condizioni attuali appare irrealistico.

Nonostante ciò questo tipo di approccio è largamente usato, specialmente nel confronto politico e più in generale nel dibattito pubblico su questioni relative alle risorse petrolifere.

Fra i vari approcci alternativi ve ne sono alcuni di notevolissima complessità, spesso derivati dalle scienze economiche come il modello di Hotelling, sviluppato nel 1931 dall'economista americano Harold Hotelling proprio per sviluppare una descrizione dell'esaurimento di una risorsa minerale (11).

Il capostipite di tutti i modelli che descrivono questi processi è però il modello creato dai matematici Alfred J. Lotka e Vito Volterra e detto, appunto, modello Lotka-Volterra.

Il modello è piuttosto intuitivo e si adatta molto bene al problema di modellizzare le estrazioni petrolifere e quindi di rispondere alla nostra seconda domanda.

Inoltre il modello è comprensibile anche senza dettagli matematici, che solitamente vendono accoppiate due equazioni differenziali.

La versione più semplice di questo modello è stata chiamata anche 'modello delle volpi e dei conigli' (12): in questo particolare caso si immagina un'isola in cui siano presenti due specie in competizione, le volpi ed i conigli, senza interferenze da parte dell'ambiente esterno.

Naturalmente la popolazione di una delle due specie dipende dalla popolazione dell'altra: all'aumentare dei conigli ci sarà anche un aumento delle volpi, mentre naturalmente non vale il contrario.

In una prima fase il modello prevede un aumento esponenziale di entrambe le specie: i conigli aumentano di numero mangiando erba (che nel modello si prevede essere infinita), mentre le volpi aumentano in conseguenza all'aumentare del numero dei conigli.

Se le volpi superano una certa quantità di conigli cacciati, questi ultimi non riescono più a riprodursi abbastanza velocemente e la popolazione crolla: come ovvia conseguenza anche la popolazione delle volpi crolla. I conigli superstiti ricominciano a riprodursi, aumentando di numero, e così anche le volpi: ne segue quindi una serie di cicli, che con l'introduzione delle opportune variabili possono diventare molto complessi.

Nel caso dell'estrazione di petrolio gli uomini hanno il ruolo delle volpi, mentre il petrolio rappresenta i conigli, con l'ovvia particolarità che il petrolio è in quantità fissa e quindi per ottenere un modello realistico dobbiamo settare a zero il coefficiente che ne descriverebbe la riproduzione.

A questo punto il modello prevede un unico ciclo di sviluppo, che segue una curva a campana, o gaussiana: le volpi del nostro esempio passano per un picco massimo, per poi declinare, mentre i conigli non fanno altro che diminuire di numero fin dall'inizio, ma ad un ritmo variabile: il modello prevede necessariamente una curva a campana, che può avere diverse forme a seconda delle variabili introdotte.

In effetti, dall'analisi dei casi storici già noti emergono proprio curve a campana, come nel caso del picco di produzione di carbone nelle miniere della Pennsylvania. (Fig 3)

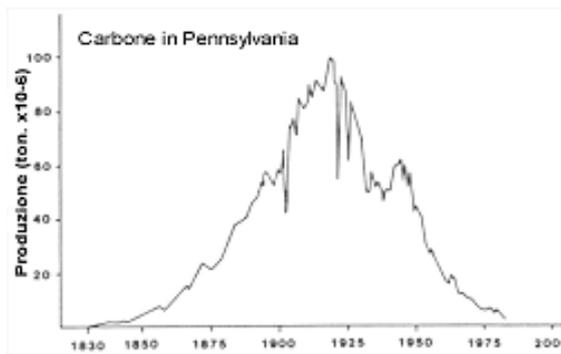


Fig. 3 - Esaurimento delle miniere di carbone della Pennsylvania

Nel caso dell'estrazione di petrolio, come anche nel caso dell'estrazione del carbone della Pennsylvania, l'area sotto la curva è determinata dal totale del minerale estratto: come abbiamo visto però il calcolo dell'ammontare esatto del totale estratto ed estraibile è piuttosto complesso ed al massimo si possono fare soltanto ragionevoli previsioni.

Questa è in effetti la difficoltà principale di questo tipo di analisi, una difficoltà che accomuna necessariamente ogni genere di analisi.

L'osservazione storica ci è però di aiuto: il ragionamento che stiamo facendo è giocoforza globale, ma è ben noto che il picco di produzione si manifesta in modo diversificato nel tempo su scala locale, in corrispondenza delle particolarità dei giacimenti di una certa area.

Il primo che utilizzò curve a campana per prevedere l'andamento della produzione petrolifera fu il geologo americano Marion King Hubbert, allora dipendente della Shell.

Quella della Fig. 4 è la riproduzione del grafico originale presentato da Hubbert nel 1956 a proposito del picco di produzione degli Stati Uniti.

La previsione di Hubbert incorporava, come è evidente dalla figura, due diverse curve in funzione dell'incertezza relativa ai dati allora a disposizione: una prima curva, più piccola, prevedeva il picco nel 1968, l'altra lo spostava al 1970, considerando possibile una forbice di 50 miliardi di barili.

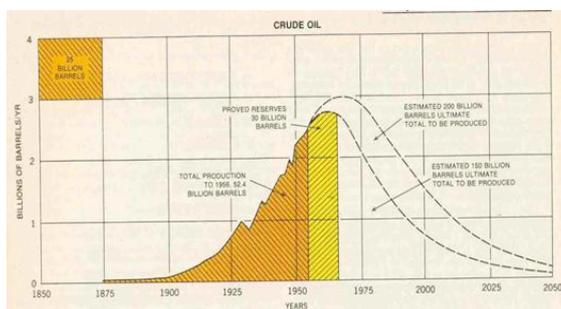


Fig. 4 - Il Picco di Hubbert per gli USA nel grafico originale dell'autore.

La previsione, nonostante il largo scetticismo che la circondava, si rivelò esatta, e gli Stati Uniti passarono per il loro picco di produzione verso la fine del 1970: da allora è costantemente aumentata l'importazione del greggio mediorientale.

Nella Fig. 5 è presentato invece il corso reale degli eventi: si nota un picco di produzione molto evidente, approssimato da una gaussiana. Nella figura è inoltre evidente l'impatto che l'evento ebbe sui prezzi del greggio: è da notare un certo ritardo con cui è avvenuto l'impatto sui mercati: quella che abitualmente consideriamo una crisi petrolifera dovuta sostanzialmente alla volontà dell'Opec come conseguenza alla Guerra del Kippur, fu in ampia parte dovuta al raggiungimento del picco negli Stati Uniti.

Una volta avvenuto il picco, la predizione di Hubbert fu confermata in tempi molto brevi, e già nella primavera del 1971 apparve sul San Francisco Chronicle la notizia che l'ente che regolava la produzione interna degli Stati Uniti, la Texas Railroad Authority, aveva autorizzato ogni compagnia a produrre al massimo delle sue capacità di pompaggio.

La Texas Railroad Authority presenta inoltre delle somiglianze molto marcate con l'Opec (Organization of Petroleum Exporting Countries): su questo punto, che ha un'importanza capitale, torneremo alla fine.

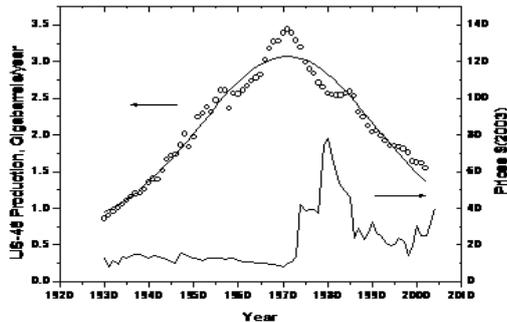


Fig. 5 – Il picco degli USA in prospettiva storica

Non è noto se Hubbert abbia seguito nello sviluppo delle sue previsioni un modello dinamico, la derivata da una logistica o un semplice approccio empirico; da allora comunque l'approccio che prevede una curva massima di produzione ha largamente soppiantato ogni altro criterio di previsione.

Negli anni '80 Hubbert sviluppò anche una previsione globale che prevedeva un picco nell'anno 2000: quest'ultima previsione non si rivelò corretta, anche se la produzione globale degli ultimi sette anni è cresciuta molto poco.

E' anche da notare che è stato proprio nel 2000 che è partita la corsa al rialzo dei prezzi che è tuttora in corso (13).

Negli ultimi anni sono stati sviluppati diversi modelli molto innovativi che tentano una sintesi tra gli aspetti migliori delle proposte precedenti.

Quest'ultima generazione di modelli presenta una caratteristica notevole e molto rilevante: tutte le diverse tecniche di predizione del picco implicano una curva a campana e sebbene le caratteristiche tecniche dei diversi modelli siano dissimili fra loro i risultati sono straordinariamente simili, convergendo in un orizzonte temporale ristretto.

Uno di questi modelli è stato presentato nel 2003 da un ricercatore italiano, Ugo Bardi, ed è ispirato ad un precedente lavoro dell'economi-

sta D.B. Reynolds, mentre un altro rilevante contributo è arrivato da Ali Samsam Bahktiari, un geologo petrolifero iraniano, che ha creato il cosiddetto modello Wocap, attualmente tra i migliori esistenti.

Nei nuovi modelli sono implementate anche variabili che tentano di tenere conto del progresso tecnologico e di una larga quantità di fattori, come ad esempio, l'intensificarsi degli sforzi al diminuire della produzione.

In questi casi l'area sotto la curva aumenta di poco, assumendo un aspetto caratteristico 'a denti di sega'; con l'intensificarsi degli sforzi e con un raffinamento della tecnologia disponibile aumenta anche di qualche punto percentuale il greggio estraibile. Nonostante ciò il picco giunge comunque, ed il relativo aumento si paga con una fase di decrescita che è inevitabilmente più rapida.

La curva diviene quindi asimmetrica, spostata in avanti.

Gli anni più recenti hanno visto inoltre il costituirsi di un'associazione informale di scienziati indipendenti che a vario titolo e con le più varie competenze studiano il petrolio ed il suo esaurimento, l'Aspo (Association for the Study of Peak Oil).

Quest'associazione è giunta a proporre un modello unificato che è attualmente ritenuto il migliore a livello mondiale tra gli studiosi indipendenti: è da notare che questo modello riassume i precedenti modelli di Bardi e di Bahktiari, piuttosto che essere a loro alternativo.

Il risultato del modello, visibile nella Fig. 6, consiste nell'affermare che il picco per il cosiddetto petrolio convenzionale è già avvenuto, ed è avvenuto presumibilmente tra il 2005 ed il 2006.

Secondo questo modello, nel momento attuale ci troviamo nella cosiddetta 'fase di plateau', ovvero, sul limite superiore del picco, in una fase di sostanziale equilibrio obbligato tra capacità produttiva e richiesta di mercato.

Il picco dei diversi tipi di petrolio e di tutti i combustibili liquidi segue di poco, attestandosi comunque sempre prima del 2010.

Come è inoltre visibile questa fase dovrebbe durare relativamente a lungo, per poi esaurirsi in una lenta discesa che durerà molti anni.

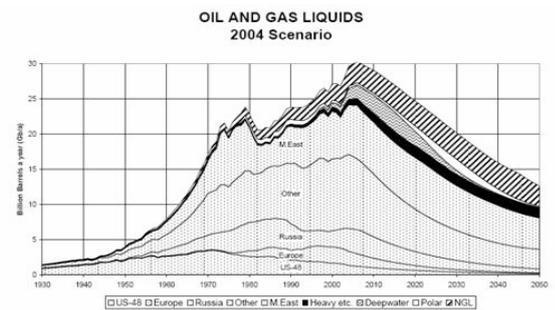


Fig. 5 – Il picco degli USA in prospettiva storica

La risposta alla nostra seconda e terza domanda è quindi delineata: sì, è possibile parlare di esaurimento del petrolio a breve termine, e questa discesa dovrebbe cominciare a manifestare i suoi effetti entro un arco di tempo piuttosto breve, dell'ordine di due-tre anni.

A questo punto, per completare il quadro, converrà riprendere la similitudine tra la Texas Railroad Authority e l'Opec: entrambi gli enti esistono (o meglio, esistevano nel caso della Texas Railroad Authority) con lo scopo di regolare il mercato e di evitare una crisi di sovrapproduzione, ed entrambi gli enti operano in base ad un sistema di quote.

Come si è visto il picco degli Stati Uniti arrivò al momento in cui la Texas Railroad Authority permise ad ogni compagnia di produrre al massimo delle proprie possibilità, abolendo il sistema delle quote.

L'Opec, che fu creata sul modello della Texas Railroad Authority, ha fatto lo stesso percorso: l'ultimo convegno mondiale dell'organizzazione, tenutosi a Caracas il 1 giugno 2006 si è concluso respingendo la proposta venezuelana di continuare ad imporre le quote di produzione (14).

L'ultima delle nostre domande ("Possiamo sostituire il petrolio con qualche cosa di alternativo?") è forse la più semplice: sì, è possibile sostituire il petrolio come fonte energetica, anche se nessuna singola tecnologia potrà rimpiazzarlo definitivamente, e forse niente potrà mai darci tutto ciò che ci veniva dato dal petrolio.

La risposta proposta, prudentemente, punta l'attenzione sul petrolio soltanto come fonte energetica, mentre la precisazione che segue allarga il campo a tutti quegli utilizzi del petrolio che sono, per così dire, invisibili alla pubblica opinione, come ad esempio nell'agricoltura (15) o nell'industria farmaceutica.

Una panoramica esauriente sulle possibilità di produzione di energia è un'impresa pressoché irrealizzabile: la pura e semplice quantità di proposte che sono state ideate nel corso degli ultimi anni, o che sono tuttora in fase sperimentale, è enorme.

In generale la fase di competizione industriale che precede l'entrata in produzione di una qualsiasi tecnologia segue un percorso che gli economisti chiamano snake-pit ("fossa dei serpenti"): tutto questo è ben noto, ed è descrivibile con modelli simili a quelli che abbiamo visto per l'estrazione del petrolio.

Questi modelli, ancora una volta, sono studiati dalla Dinamica dei Sistemi e prevedono una curva ad 'S', detta sigmoide, ottenuta attraverso una logistica.

La curva a campana e la curva logistica sono peraltro collegate dal punto di vista matematico, essendo la logistica l'integrale della curva a campana, e la curva a campana la derivata della logistica.

L'intero processo di sviluppo di tecnologie energetiche rinnovabili è comunque guidato da un sottostante processo che vede ancora nel petrolio la sua chiave di volta

: se il processo di conversione energetica fosse spostato troppo in avanti nel tempo, superando il picco di produzione, la produzione di pannelli solari, o la costruzione di centrali nucleari, come di qualsiasi altra tecnologia che sostituisca il petrolio come fonte energetica, risulterebbe assai difficoltosa, al limite impossibile.

In altre parole, qualsiasi sia l'alternativa che si possa scegliere al petrolio, non si può adottarla troppo tardi.

Questa questione si pone in effetti per ogni alternativa energetica: estremizzando il problema, si può dire che una transizione energetica che cominci oltre un dato punto di sviluppo economico non lascia alcuna

alternativa praticabile che non sia il ritorno ad una società di pura sussistenza.

Giovanni Pancani

#### NOTE

- (1) Naturalmente il petrolio è solo il principale dei combustibili fossili, non l'unico. Sulla terra esiste, come noto, molto più carbone che petrolio. Nonostante ciò è altrettanto noto che l'estrema densità energetica, versatilità, lavorabilità, facilità di trasporto e di impiego dei combustibili derivati dal petrolio ne fanno indiscutibilmente un'eccezione: senza petrolio, ad esempio, sarebbe assai difficile estrarre anche solo una minima frazione del carbone presente sul pianeta.
- (2) Vedi, ad esempio: F. Cerutti, *Global change*, in corso di pubblicazione.
- (3) Per una panoramica sul grado di complessità ingegneristico raggiunto anche in aree di facilissima estraibilità come l'Arabia Saudita vedi Matthew Simmons, *Twilight in the desert*, John Wiley & Sons ed., 2005, ed i commenti che ne ha fatto Ugo Bardi nell'articolo *Crepuscolo nel deserto*. Un commento all'ultimo libro di Matthew Simmons, [www.aspoitalia.net](http://www.aspoitalia.net).
- (4) Vedi Davide Scrocca, *Petrolio: quanto ce n'è ancora?*, *Geitalia*, n. 15, luglio 2005, p. 3.
- (5) Molti giacimenti texani hanno subito questa sorte nei primi anni del Novecento. Una storia di questi giacimenti, è contenuta ne *La febbre dell'oro nero*, di Ruth Sheldon Knowles, pp. 31-49. E' da notare che nel caso dei giacimenti texani si combinarono sovrasfruttamento e cattiva gestione dei pozzi. Oggi la gestione di pozzi è, chiaramente, assai migliore, ma il sovrasfruttamento è ancora possibile.
- (6) Fa naturalmente eccezione la Saudi Aramco, essendo un'impresa pubblica.
- (7) Sullo sviluppo storico delle scoperte nelle varie aree di mondo vedi *Storia petrolifera del bel paese*, di Ugo Bardi e Giovanni Pancani, Le Balze editore, pp. 33-72.
- (8) Molti dei dati riportati dall'*Oil & Gas Journal* sono naturalmente dovuti all'Opec: ad oggi moltissimi esperti tendono a non considerare veritiere, se non in maniera assai grossolana, le stime dell'Opec, preferendo ricorrere a banche dati private o a ditte specializzate nel trattamento dati. Per un'istruttiva visione critica dei dati riportati dall'Opec, vedi Davide Scrocca, *Petrolio: quanto ce n'è ancora?*, *Geitalia* n° 15, p.3.
- (9) Questi calcoli sono stati eseguiti prendendo come valore di riferimento 1000 miliardi di barili disponibili.
- (10) Vedi U. Bardi - *La fine del petrolio. Combustibili fossili e prospettive energetiche per il ventunesimo secolo.* - Editori Riuniti, Roma, 2003, p. 92.
- (11) Il modello di Hotelling, può essere utilizzato, con le opportune varianti, per diversi scopi: oltre a poter costituire un modello per le estrazioni ha anche un certo peso per capire in che modo chi opera sul mercato scelga di estrarre o meno petrolio da un dato giacimento. Per una descrizione intuitiva del modello vedi op. cit., p. 137.
- (12) Op. cit., pp. 95-98.
- (13) I prezzi correnti del 1999 erano scesi poco al di sotto dei 10 dollari al barile. Nel marzo del 1999 l'*Economist* pubblicò un famoso editoriale dal titolo "Il petrolio a 5 dollari al barile potrebbe essere dietro l'angolo." Esattamente un anno dopo, nel marzo di 2000, il prezzo del barile arrivava a 34 dollari, cominciando la sua lunga corsa.
- (14) Per una suggestiva visione, sebbene un po' retorica, dell'importanza dei derivati del petrolio nell'agricoltura vedi Richard Manning *Il petrolio che mangiamo: risalendo la catena alimentare fino all'Iraq*, [www.aspoitalia.net](http://www.aspoitalia.net)
- (15) Per fare un solo esempio, particolarmente pregnante: il processo di raffinazione del silicio necessario per la produzione di pannelli solari è particolarmente energivoro. Questo naturalmente non è il solo caso in cui si verifica una dipendenza più o meno stretta di una tecnologia in sviluppo rispetto ad una precedente.
- (16) Per un quadro più dettagliato delle attività dell'Opec, vedi Ugo Bardi, *La fine del petrolio. Combustibili fossili e prospettive energetiche per il ventunesimo secolo*, pp. 125-176.

#### BIBLIOGRAFIA

- Bardi, U., *La fine del petrolio. Combustibili fossili e prospettive energetiche per il ventunesimo secolo*, Roma, Editori Riuniti, 2003.
- Bardi, U., *Il picco del petrolio. Ci siamo?*, [www.aspoitalia.net](http://www.aspoitalia.net).
- Bardi, U., *Crepuscolo nel deserto*, [www.aspoitalia.net](http://www.aspoitalia.net).
- Bardi, U., *Quanto petrolio c'è ancora?*, [www.aspoitalia.net](http://www.aspoitalia.net).
- Bardi, U., *Un'introduzione alla teoria di Hubbert produzione di petrolio e di combustibili fossili*, [www.aspoitalia.net](http://www.aspoitalia.net).
- Bardi, U., Pancani, G., *Storia petrolifera del bel paese*, Ed. Le Balze, 2006.
- Campbell, C., Laherrère, J., *La fine del petrolio a buon mercato*, *Le Scienze*, 357, pp. 78 - 84.

Guseo, R., Della Valle, A., Oil and gas depletion. Diffusion models and forecasting under strategic intervention, «Statistical Methods and Applications», vol. 14, n. 3, 375-387, 2006.

Morteza, A., Bakhtiari, S., Peak oil and the end of the modeling phase, paper presented at a lecture given at the University of Florence, Italy, March 8, 2007.

## Cenni storici sul concetto di gene

La metafora dell'informazione genetica si è imposta, a partire dagli anni settanta, come inequivocabile strategia esplicativa in diversi ambiti di ricerca della biologia. La concezione sviluppata dai sostenitori della genetic information prevede l'esistenza di una informazione nel singolo gene e nel DNA che, relativamente al contesto di analisi, possa attuarsi in una proteina, in un particolare carattere fenotipico, in una strategia di sviluppo tipica di una specie, o in un organismo che verrà sottoposto al test di fitness da parte dell'ambiente. L'impatto con la genetica molecolare ha permesso di caratterizzare i processi che coinvolgono i geni in maniera causale, andando oltre le semplici correlazioni fino ad allora individuate. Questa disciplina offre un quadro esplicativo efficace di una vasta gamma di fenomeni e le nuove conoscenze acquisite hanno potenziato tutte le discipline della biologia, ed in modo particolare la biologia dello sviluppo. Al suo interno, il gene che si pone come causa deterministica di ogni processo legato alla vita di un organismo, dall'organizzazione cellulare a, sovente, la formazione di un determinato carattere. Questo particolare 'assioma', che tuttora domina la ricerca genetica e la sua divulgazione, è fuorviante per quanto riguarda la comprensione di vari processi che garantiscono lo sviluppo dell'organismo ed impedisce una solida strutturazione teorica dei risultati ottenuti dalla genetica e dalla biologia molecolare. Sebbene inizialmente proficui, i vari tentativi di mappatura di genomi di varie specie hanno mostrato negli ultimi anni l'impossibilità di comprendere non solo il processo di sviluppo, ma anche la semplice espressione genica, nel momento in cui la nostra analisi prescinde dal ruolo del contesto cellulare e delle continue interazioni 'cellula-contesto cellulare' e 'organismo-ambiente'.

Qui di seguito verrà ripercorso lo sviluppo della genetica nel ventesimo secolo, mostrando il progressivo passaggio da alcuni concetti che inizialmente mostravano una connotazione prettamente speculativa, volti principalmente a completare il quadro di ricerca di altre discipline, alla nascita di un settore di ricerca specifico che presto conquista un ruolo autonomo come scienza all'interno della stessa biologia. Si verranno a delineare le nuove problematiche aperte relative alla spiegazione scientifica nella genetica e, conseguentemente, nella biologia. Nel ripercorrere questa storia, verrà mostrato come la graduale e continua ridefinizione della genetica viene influenzata in maniera sempre maggiore dalla necessità di reinserire nel proprio assetto teorico una vasta gamma di

risultati sempre più dettagliati che riguardano sia processi genetici che cellulari. Tuttavia, in questo sviluppo, la mancata comprensione dello slittamento di paradigma dalla genetica classica alla genetica molecolare ha permesso a quest'ultima di appropriarsi di termini e concetti non adeguati alla propria analisi che, ad ogni modo, sono stati potenziati ed ampliati dai risultati ottenuti. È intenzione di queste pagine mostrare come le attuali difficoltà teoriche della genetica e l'eccessiva caricatura del ruolo ricoperto dai geni nel processo di sviluppo scaturiscano anche da una mancata comprensione della storia della genetica e dei progressivi cambiamenti di questa disciplina.

### LA NASCITA DEL CONCETTO DI GENE

Il concetto di gene emerge attorno ad un approccio di carattere puramente operativo, che focalizza la sua definizione su quattro fenomeni genetici tra loro interdipendenti: la trasmissione genetica, la ricombinazione genetica, la mutazione del gene e la funzione del gene. Nel corso di queste pagine avremo modo di approfondire il significato e l'importanza di questi processi per gli studi di genetica. Ciò che per il momento è necessario comprendere è che questa nozione nacque come ipotesi speculativa, con lo scopo di ridurre sotto un unico termine l'insieme delle cause necessarie per lo svolgersi dei processi appena citati. Questa scelta avrebbe dovuto sciogliere la confusione creata da linee di ricerca indipendenti che sul finire del secolo precedente raggiunsero risultati convergenti ma non confrontabili (1). A riguardo, un confronto esemplare è quello fra i 'pangeni' di Darwin (2), le unità della sua pangenese, e i 'determinanti' di Weismann (3), ossia le istruzioni fondamentali dello sviluppo degli organismi. Ma nel delineare questo concetto fu fatto esplicito riferimento solo ad un aspetto funzionale, mentre la possibilità di un riscontro materiale veniva momentaneamente tralasciata. Fu cercata "soltanto una evidenza, ovvero che, qualunque esse siano, molte caratteristiche dell'organismo sono specificate nei gameti da particolari condizioni, fondamenti e determinanti, presenti in forme singole, distinte e pertanto indipendenti" (4). La classical view, emersa nel primo trentennio del 1900, pone dunque il gene come l'unità più piccola ed indivisibile a cui i quattro processi genetici fanno capo.

Tale punto di vista trova origine nel lavoro di Mendel, rimasto privo di considerazione per alcune decadi, ma che nel 1900 torna all'attenzione generale, venendo citato in tre articoli distinti ma in linea di massima contemporanei, pubblicati negli Atti della società tedesca di Botanica (Hugo De Vries (5), Carl Correns, Erich von Tschermak) (6). Da questo momento in poi, i risultati ottenuti da Mendel condizionarono tutti i successivi studi ed in pochi anni portarono alla determinazione del concetto di 'gene'. Nel 1865, Gregor Mendel mostra che i caratteri di un organismo sono dovuti all'azione di una coppia di fattori determinanti e pone la segregazione di tali fattori discreti come base per l'ereditarietà delle differenze fra individui. Dobbiamo considerare la separazione, nell'analisi dello sviluppo dell'organismo, tra 'forze interne' e 'forze esterne', come il vero pun-

to di forza della ricerca di Mendel (7). I fattori interni, ciò che ora individuiamo nell'aspetto genetico, vennero assunti come cause della forma dell'organismo, divenendo gli oggetti specifici di tale studio. Intanto, il problema delle leggi di ereditarietà veniva risolto investigando l'eredità di differenze speciali, osservabili in maniera discreta, nelle quali era riscontrabile una corrispondenza biunivoca fra genotipo e fenotipo.

L'oggetto della ricerca di Mendel (8) era quello di seguire lo sviluppo della progenie degli ibridi, affinché si potessero ordinare e seguire queste forme con sicurezza nelle singole generazioni e definirne i reciproci rapporti numerici. Il suo studio si concentrò sulle varietà di piante di piselli, delle quali fu notato che potevano essere catalogate in base a sette coppie antagoniste (pianta alta, pianta nana; seme liscio, seme ruvido...). Prendendo in considerazione una di queste coppie e fatte incrociare fra loro due piante che manifestavano ciascuna uno di questi caratteri, veniva controllata la regolarità con la quale le piante delle generazioni successive presentavano tali caratteri. Le piante derivate dal primo incrocio (F1) erano uniformi nei confronti del carattere studiato e, qualunque fosse la coppia di caratteri antagonisti presa in considerazione, tutte assomigliavano per quel carattere ad uno solo dei genitori. Il carattere che compare nella prima generazione filiale fu definito dominante, mentre l'altro carattere fu detto recessivo. Quando questi ibridi venivano successivamente autoincrociati, producevano una generazione F2 che presentava due fenotipi differenti,  $\frac{3}{4}$  degli individui manifestavano il carattere dominante e  $\frac{1}{4}$  quello recessivo. La generazione successiva mostrava tuttavia come due dei  $\frac{3}{4}$  delle piante che manifestavano il carattere dominante produceva ancora, nella nuova generazione, un rapporto  $\frac{3}{4}$  dominanti e  $\frac{1}{4}$  recessivo. Uno studio di questo tipo fu reso possibile da una peculiarità del mondo vegetale, che permette di ottenere una nuova generazione dall'autoincrocio di un solo individuo, in modo da avere la certezza di avere due linee germinali con la stessa 'frequenza genica'. Tale possibilità evita l'incrocio di un individuo con due alleli dominanti con un ibrido.

Questi dati fecero intuire a Mendel che il locus genico corrispondente ad ogni carattere fenotipico fosse costituito da due informazioni distinte, ereditate ciascuna da uno dei due genitori, e di cui solo una di queste fosse coinvolta nello sviluppo fenotipico di quel determinato carattere. L'osservazione di questa caratteristica era agevolata principalmente da una peculiarità dei caratteri studiati: le coppie antagoniste individuate da Mendel presentavano in maniera inequivocabile l'uno o l'altro carattere, mentre è noto come siano state tralasciate dall'analisi

alcune coppie che nello sviluppo presentavano anche fasi intermedie, come ad esempio il ritardo della fioritura. I dati numerici ottenuti, mostrarono inoltre che la trasmissione dei caratteri alle generazioni successive era indipendente dalla eventuale manifestazione fenotipica. Anche quando l'analisi comprese più coppie antagoniste, risultò evidente l'indipendenza dei caratteri di queste coppie nella trasmissione da una generazione alla successiva.

Da Mendel riceviamo così due generalizzazioni che per alcuni anni costituiranno il punto fermo della genetica. Queste sono:

la legge della segregazione: ciascun genitore trasmette alla prole un allele e uno soltanto per ogni locus genico. Gli alleli di ogni coppia si separano l'uno dall'altro durante la formazione dei gameti. Metà dei gameti conterrà un allele, l'altra metà conterrà l'altro allele. Dopo la fecondazione, lo zigote otterrà nuovamente una coppia di alleli per ogni locus. Ognuno dei due alleli ha pari possibilità di essere trasmesso;

la legge dell'indipendenza: le probabilità di trasmissione degli alleli dei diversi loci sono uguali e indipendenti l'una dalle altre; in altre parole, gli alleli di uno stesso locus si segregano in un modo che non dipende dagli alleli degli altri loci (9).

Tuttavia, nel momento in cui cerchiamo di individuare le cause che permettano ad un organismo di sviluppare determinate caratteristiche fenotipiche, solo grazie ad alcune condizioni sperimentali imposte o alla semplicità degli organismi scelti è possibile limitare l'analisi a questi 'fattori puramente interni'. Gli studi di Mendel non si estendevano all'analisi dello sviluppo degli organismi nella loro interezza. Fu sempre ben chiara l'idea che determinate condizioni ambientali potessero avere una precisa influenza sullo sviluppo dell'organismo (temperatura, nutrizione...). Ma lo studio dello sviluppo dell'organismo veniva di principio separato dallo studio della trasmissione ereditaria, di cui l'organismo fungeva da vettore (10).

In questa analisi, siamo già in grado di individuare due caratteristiche essenziali che diedero alla biologia ed in particolare alla nascente genetica, una chiara connotazione scientifica, da cui seguirà l'intero corpus della genetica classica e della genetica molecolare. In primo luogo possiamo evidenziare una distinzione fra fattori esterni e fattori interni, che risultò una condizione necessaria per focalizzare gli obiettivi della ricerca. In secondo luogo, ci troviamo di fronte al primo tentativo efficace di riduzione meccanicistica dei processi presi in considerazione, specialmente del processo di ereditarietà, spesso intriso di una sorta di teleonomia.

Il termine "genetica" fu comunque introdotto soltanto nel 1903 da William Bateson, e definita, nel 1906, come "un nuovo e

vigorous ramo della fisiologia” (11), mentre il termine ‘gene’ fece la sua prima comparsa nel 1909, coniato da Wilhelm Johannsen. Suo intento restava quello di trattare l’unità base dell’eredità in maniera indipendente da vincoli di natura fisica o chimica, alla stregua di un’unità di calcolo, soprattutto libera da ogni connessione concettuale con la terminologia e la strategia di ricerca del secolo precedente. L’attenzione era puntata sulla trasmissione dei caratteri attraverso le generazioni, con l’assunzione che essi fossero l’effetto inequivocabile di ciò che gli organismi trasmettevano di generazione in generazione. L’idea di gene risultava dunque legata alla ricerca di una giustificazione della costanza dell’espressione dei caratteri nel passaggio da una generazione all’altra. Questa ricerca si contrapponeva, e per molti versi completava, gli studi iniziati da Darwin che miravano ad individuare i meccanismi della variazione dei caratteri nel corso delle generazioni. Ai suoi albori, quindi, “la genetica si imponeva ancora come scienza delle similarità, non come scienza dei meccanismi che producono tali similarità” (12).

Questa distinzione non deve essere presa in un senso troppo rigido, in quanto una simile limitazione dell’ambito di applicabilità della “nuova scienza” è più facilmente riconducibile ad un imbarazzo iniziale dei ricercatori che ad una caratterizzazione troppo rigida del campo di studi. A breve vedremo come la comprensione del ruolo dei geni sarà ritenuta fondamentale per spiegare sia lo sviluppo dei singoli caratteri, sia lo sviluppo dell’organismo nella sua interezza e già negli anni venti diventerà oltremodo impossibile studiare il fenomeno dell’evoluzione mettendo fra parentesi queste nuove entità. Se un paio di decenni prima dell’introduzione del termine “gene”, August Weismann presupponeva l’esistenza di elementi distinti ed autoreplicanti in grado di determinare le proprietà di un organismo e di dettare le regole del suo progressivo sviluppo, anche se non fu in grado di darne alcuna caratterizzazione utile, nel 1900 invece, l’articolo di De Vries mette in luce la volontà di trattare queste entità come la base irriducibile per studiare tutti i fenomeni biologici, dallo sviluppo all’ereditarietà, senza alcuna necessità di avere a portata di mano una conoscenza definitiva della fisiologia della cellula.

#### VERSO UNA IMMAGINE DEL GENE

Gli obiettivi che i ricercatori del primo novecento si ponevano non erano affatto marginali, ma mancava ancora l’esperienza necessaria perché tali obiettivi potessero essere messi in pratica. Soprattutto mancava una via interpretativa che permettesse di trasferire gli studi di Mendel su organismi più complessi, che presentavano differenziazioni non interpretabili

attraverso lo studio di coppie antagoniste. È il caso del regno animale, dove un particolare carattere fenotipico non si presenta in una fra due possibili versioni, ma può mostrare differenti sfumature. Tale salto concettuale è attribuibile a Thomas H. Morgan e alla sua scuola, attraverso lo studio dell’organismo che diventerà linea portante della disciplina, la *Drosophila melanogaster*. Morgan constatò che la trasmissione di alcuni caratteri poteva essere meglio spiegata se i fattori responsabili della manifestazione di questi caratteri, i geni, fossero associati ai cromosomi presenti nel nucleo della cellula. Su questi cromosomi, i geni si sarebbero susseguiti come lungo una stringa. Grazie al ‘rapido ciclo riproduttivo’ della *Drosophila*, in pochi mesi Morgan mostrò come i geni di questo organismo erano distribuiti in quattro cromosomi e successivamente ne fu delineata una prima sommaria mappatura (13).

A differenza del lavoro di Mendel, che verte principalmente nello studio di manifestazioni fenotipiche discrete la cui ereditarietà risultava sostanzialmente indipendente dalla trasmissione di altri caratteri, Morgan è protagonista di una scoperta di rilievo, che avrebbe portato alla teorizzazione di gruppi di associazione, successivamente identificati nei cromosomi, nei quali i geni sarebbero distribuiti. Nello studio della trasmissione di alcuni caratteri speciali, Morgan nota che l’espressione di questi caratteri risultava legata al sesso del portatore e, in secondo luogo, che la stessa trasmissione di questi caratteri era associata, e non indipendente, come predicavano le leggi di Mendel.

La scoperta del carattere recessivo degli occhi bianchi in un maschio di *Drosophila* dà inizio alla sperimentazione sulla trasmissione di questo carattere nell’incrocio con una femmina portatrice del carattere dominante degli occhi rossi. Se la prima generazione ottenuta aveva rispecchiato pienamente le aspettative, avendo ottenuto, infatti, solo organismi con gli occhi rossi, i numeri della generazione successiva andarono contro le previsioni ricavate dalle regole di trasmissione evidenziate da Mendel. In particolare non vennero riscontrate femmine con gli occhi bianchi ed il numero di maschi con gli occhi bianchi non manteneva il rapporto di  $\frac{1}{4}$  come negli studi di Mendel. In un successivo esperimento, Morgan fece reincrociare le femmine ottenute dal primo incrocio con il maschio con occhi bianchi. Notò che il carattere recessivo si manifestava in metà delle femmine e metà dei maschi. L’ipotesi che meglio riuscì a rendere conto di questi risultati fu che la trasmissione di questo particolare carattere fosse in qualche modo connessa al meccanismo di determinazione del sesso. Successivi esperimenti su altri geni mutanti avvalorarono l’ipotesi dell’esistenza di gruppi di associazione genica nella trasmissione ereditaria. Le nuove ricerche di Morgan furono rivolte ad individuare le possibili associazioni fra i caratteri trasmessi da una generazione all’altra, attraverso l’analisi delle frequenze di ricombinazione dei geni, furono osservati quattro gruppi di associazione nel processo di trasmissione ereditaria dei caratteri ed ipotizzata una corrispondenza fra gruppi di associazione e numero dei cromosomi, circoscrivendo dunque a quattro il numero aploide dei cromosomi di questa specie (14).

Questi risultati, ad ogni modo, non andavano oltre il fornire evidenze indirette della teoria dell’ereditarietà dei cromosomi. “La prima evidenza diretta fu ottenuta da Bridges, che fu in grado di mostrare che un certo

comportamento anomalo dei geni sex-linked della *Drosophila*, chiamati non-disgiuntivi, corrispondono ad una analoga non-disgiunzione del cromosoma del sesso" (15). Talvolta incrociando femmine omozigoti per l'occhio bianco con maschi ad occhio normale si producono in percentuale trascurabile femmine ad occhi bianchi anziché ad occhi rossi come atteso. Ciò fece intuire a Bridges che qualcosa di inconsueto avvenisse durante la segregazione dei cromosomi nella meiosi. Normalmente sia i cromosomi omologhi (meiosi 1), sia i cromatidi fratelli (meiosi 2) migrano verso i poli opposti del fuso mitotico durante l'anafase. Quando questo non avviene si verifica una non-disgiunzione dei cromosomi. In questo caso, i due cromosomi della stessa coppia migrano entrambi verso uno dei due poli del fuso mitotico. I casi di femmine ad occhi bianchi vennero spiegati attraverso questo fenomeno di non disgiunzione.

Nel caso analizzato, Bridges dimostrò che la realizzazione di un fenotipo specifico non dipende soltanto dalla natura del gene codificante e dal cromosoma al quale è associato, ma anche dal processo con cui i cromosomi sono segregati nel corso della meiosi. Se il gene mantiene dunque la sua unità funzionale legata all'informazione necessaria per lo sviluppo dei caratteri fenotipici, la loro distribuzione ed il loro assortimento variabile nella trasmissione ereditaria è da ricercare nella struttura e nel comportamento dei cromosomi (16).

Nuovi risultati giunsero dall'osservazione di ulteriori geni mutanti in altre specie e negli anni '20 iniziò la sperimentazione sulle mutazioni indotte attraverso l'esposizione a radiazioni di diverso tipo, principalmente raggi X. Fu subito evidente che ad un incremento nella quantità di energie assorbite dal materiale ereditario corrispondeva un incremento nella frequenza con cui si verificavano le mutazioni. Questo risultò un passo fondamentale per l'introduzione di nuove sperimentazioni in ambito genetico. Se fino ad allora la ricerca era stata costretta a fondare le proprie ipotesi su incroci basati su variabili esclusivamente naturali, da questo momento in poi si presenta la possibilità di agire direttamente sui fattori ereditari, alterandoli in modo da produrre aspettative sempre più precise. Ciò risulta di gran lunga essenziale per un controllo più efficace delle regolarità considerate (17).

Proprio questo genere di esperimenti consacrò il gene come unità indivisibile dello studio della genetica. Già la scoperta dei cromosomi aveva ormai allontanato la riflessione dai vincoli proposti e lasciati in sospeso da Johannsen sulla condizione fisica e chimica del gene, ma adesso la possibilità di alterarlo artificialmente poteva considerarsi una prova diretta della sua materialità.

Successivamente, ulteriori ricerche sulla *Drosophila* permisero di interpretare il caso dell'occhio bianco non più come pura manifestazione fenotipica di un carattere codificato dai geni, ma come fenomeno causato dall'assenza di un particolare pigmento, furono così poste le condizioni per studiare il meccanismo attraverso cui il sistema di codificazione genetica consente la realizzazione fenotipica del carattere. Molti ricercatori rivolsero per questo i loro interessi allo studio del ruolo dei geni nelle trasformazioni metaboliche. Nel 1941, Beadle e Tatum furono in grado di definire questo ruolo in relazione al processo di sintesi proteica. Il loro lavoro fu alla base dello sviluppo della teoria "un gene, un enzi-

ma", secondo la quale poteva definirsi in modo più preciso la corrispondenza fra sistema di codificazione e la funzione per cui codificava. Allo stesso tempo veniva così sancita l'indivisibilità fisica e funzionale del gene (18).

### L'ANALISI MOLECOLARE DEL GENE

A partire dagli anni '40, nuove strade intraprese dalla ricerca mettono in crisi proprio uno degli assunti fondamentali della classical view, l'indivisibilità del gene. Ciò che era stato ritenuto l'elemento atomico degli studi di genetica, dimostrò di avere una struttura interna complessa e soprattutto non stabile come precedentemente ipotizzato. Nuovi studi su *Drosophila*, poi estesi anche ad altri organismi, permettono di osservare il fenomeno della ricombinazione infragenica, che consiste in una variazione della sequenza nucleotidica dell'allele. Parallelamente, studi sui batteri mostrano come la sostanza costitutiva del gene fosse il DNA. Già nel 1928, Griffith aveva individuato uno specifico fattore trasformante che veniva trasferito da un batterio ad un altro (19). Quando poi nel 1944 Avery dimostrò che questo materiale fosse acido desossiribonucleico, che quindi veniva identificato come lo specifico materiale ereditario capace di trasmettere nuove caratteristiche ereditarie al batterio, alla classical view si sostituisce definitivamente un nuovo tipo di genetica. Avery, MacLeod e McCarty dimostrarono sperimentalmente che il Dna era il vettore della specificità biologica (20), ed anche se per il momento tutti gli studi si limitavano ai batteri, tutto lasciava presupporre che i risultati di tale ricerca sarebbero stati presto estesi agli altri organismi (21). Il Dna venne descritto non soltanto come strutturalmente articolato, ma anche funzionalmente attivo nel determinare le attività e le caratteristiche specifiche delle cellule.

L'espressione 'genetica molecolare' rispecchia proprio il nuovo tipo di ricerca che mira a ridefinire in termini molecolari l'analisi relativa alla struttura del DNA, alla sua trasmissione ereditaria ed al suo ruolo nel produrre i caratteri fenotipici dell'organismo. Una tappa fondamentale di questa nuova disciplina è segnata nel 1953 dalla pubblicazione dell'articolo di Watson e Crick, in cui vengono definite la struttura e le modalità di replicazione del DNA (22). Ancora prima che venisse chiarito il meccanismo con il quale la sequenza dei nucleotidi poteva tradursi in una sequenza di amminoacidi di una proteina, tutti furono concordi nell'identificare nel Dna il nuovo oggetto di studio della genetica. Emerge, parallelamente, una più accurata definizione del concetto di gene, non più analizzabile nei termini di una teorica particella distinta, ma che da ora in avanti verrà definito come sequenza di basi nucleotidiche. Dopo questo importante risultato, l'attenzione dei ricercatori si sposterà in maniera definitiva dalla determinazione del rapporto gene-carattere, a delineare l'insieme delle proprietà del gene, legate alla sua complessa struttura interna, e dei processi che permettono di relazionarlo con il carattere fenotipico(23).

Dal momento in cui la conoscenza al livello molecolare della struttura del DNA permette di distinguere fisicamente e strutturalmente il gene dall'enzima al quale la funzione "un gene, un enzima" lo lega, resta aperto il problema di definire i meccanismi attraverso cui tale funzione si

adoperi. All'interno di questa ricerca, due nuovi termini vengono introdotti nella spiegazione del ruolo del gene nella sintesi delle proteine: il codice e l'informazione. 'L'alfabeto' del gene, costituito dalle basi nucleotidiche, doveva 'evidentemente' contenere un'informazione che, perché permettesse di sintetizzare la relativa proteina, dovesse essere in qualche modo decodificata. Tuttavia in mancanza di conoscenze circa la natura dei meccanismi che si frappongono tra l'informazione contenuta nel DNA e la sequenza amino-acidica delle proteine, il problema della trasmissione dell'informazione restava ancora aperto. Così anche la scoperta di un intermediario, l'mRNA, che trasmettesse le informazioni contenute nel DNA ai complessi proteici adibiti alla sintesi di nuove proteine, portano nuove riflessioni sul ruolo che il gene svolge all'interno di questo processo. La nuova definizione di gene perde così parte della propria consistenza teorica, cominciando lo slittamento verso una concezione più operativa (24). Il gene viene ora definito come la parte di DNA che controlla la sintesi di un RNA messaggero che a sua volta controlla la sintesi di una proteina (25).

Questo processo di 'reificazione del gene', come si è potuto osservare, non emerge come risultato di una strategia scientifica ben delineata; in linea di massima è un processo graduale che ruota attorno ad una serie di ritrovamenti, alcuni dei quali risultarono vere e proprie scoperte chiave per lo sviluppo della disciplina. Al principio, l'interpretazione genetica fu vista piuttosto come un espediente pratico per inserire le osservazioni legate alla trasmissione di alcuni caratteri da una generazione ad un'altra all'interno di uno schema concettuale più robusto, quasi tangibile. Proprio per questo motivo l'esistenza dei geni come entità fisiche ed indipendenti era 'non necessaria' quanto dubbia, sebbene si mostrasse operativamente indispensabile. Lo stesso Morgan, inizialmente, metteva in discussione la possibilità di trattare la genetica come scienza. Solo quando abbandonò il progetto di individuare la causa fisica di quelle variazioni che operano un ruolo chiave nell'evoluzione, Morgan si è concentrato sullo studio dei processi di ereditarietà in *Drosophila*.

### SUCCESSO E DECONSTRUZIONE DEL CONCETTO DI GENE

Nonostante il continuo intrecciarsi delle varie correnti di pensiero, la visione che resta dominante e che richiama l'attenzione dei non addetti ai lavori è quella che individua nel gene la causa principale, l'agente responsabile dello sviluppo dell'organismo. Sebbene l'influenza che l'ambiente esterno può esercitare sul processo di sviluppo sia un dato largamente accettato dalla comunità scientifica, l'attenzione dei ricercatori intorno alla metà del ventesimo secolo verte principalmente sul rapporto genotipo-fenotipo, secondo il principio che vede nel primo elemento la causa deterministica del secondo. In condizioni ottimali, dunque, dove l'ambiente non si pone come ostacolo alla formazione dell'organismo, la forma adulta di questo potrebbe essere letta già nella sequenza nucleotidica del DNA. In quest'ottica, alle strutture cellulari e a tutti gli elementi presenti all'interno della cellula, con particolare riferimento alle proteine e ai filamenti di RNA già presenti nel citoplasma, è affidato un ruolo puramente operativo, volto all'elaborazione delle informazioni contenute nel genoma. Se l'attività diretta del gene era in

grado di sviluppare un singolo carattere dell'individuo, sembrava plausibile che una eventuale mappatura del genoma potesse fornire la spiegazione più diretta delle modalità di sviluppo dell'organismo.

È evidente come ciò che abbiamo ereditato nel progressivo slittamento teorico dalla genetica classica alla genetica molecolare sia una definizione tanto complessa quanto ambigua. Un gene è atomo, in un'analisi funzionale, di tutti i processi, dallo sviluppo dei caratteri al processo evolutivo, ma allo stesso tempo un gene è anche memoria del processo evolutivo ed assume il ruolo di una istruzione nel processo di sviluppo. Il gene era dunque identificato come sede dell'informazione ed allo stesso tempo come l'agente causale che "utilizza" tale informazione, aveva inoltre la capacità di duplicare se stesso, capacità che "vista tradizionalmente come la proprietà che definisce la vita, dotava anche il gene di vita propria" (26). Da un punto di vista operativo, una definizione, o se vogliamo, un insieme di definizioni di questo tipo risponde ai requisiti individuati nella prima parte e dal punto di vista funzionale risultò, come abbiamo potuto osservare, una definizione efficace. Successivamente, questo quadro è stato completato dalla determinazione della struttura molecolare del gene. Come spiegare a questo punto che una semplice molecola chimica potesse esibire questo insieme di proprietà? A partire dagli anni sessanta, tutti gli sforzi della genetica molecolare saranno rivolti a chiarire la relazione tra la struttura e le funzioni dei geni. Un decennio di ricerche volte a chiarire questa problematica fu sufficiente per attribuire ai geni un ruolo ben più importante e sofisticato di quanto fino ad allora fosse possibile concepire, ma, nello stesso arco di tempo, iniziarono a crollare molte delle certezze che per anni hanno costituito le fondamenta della genetica.

Gli esperimenti sull'adattamento dei batteri, spinsero François Jacob e Jacques Monod ad ipotizzare che i cromosomi fossero portatori di almeno due diverse tipologie di geni. Questo accorgimento sembrava risolvere diversi problemi legati alla comprensione del processo di biosintesi di alcune proteine, per il quale la teoria puramente strutturale del gene, che poneva in evidenza la relazione 'un gene-un enzima', sembrava insufficiente. Supposero, a riguardo, l'esistenza di alcuni geni che regolassero le modalità di trascrizione dei geni strutturali. Nel 1959, i due ricercatori furono in grado di introdurre una distinzione fra geni strutturali e geni regolatori e questa scoperta è tuttora un elemento chiave degli studi di genetica (27). Un gene regolatore ha la funzione di controllare l'attivazione o la disattivazione dei geni strutturali, nonché la velocità con cui questi realizzano la sintesi proteica. Studi mirati su questo tema mostrarono che il gene regolatore attiva la sintesi di una proteina, la quale regola la trascrizione dei geni strutturali legandosi ad un sito operatore.

Nonostante questa scoperta fosse contrastante con la precedente teorizzazione, rafforzò notevolmente il ruolo attribuito al gene in tutti i processi cellulari. Sembrava sciogliere ogni dubbio circa la possibilità del gene di essere allo stesso tempo sede dell'informazione ed agente causale, spiegava inoltre il fatto che ogni gene venisse espresso in un particolare momento; nel 1956, la scoperta dei puff, ossia di regioni  $\lambda$ -cromosomiche in cui era evidenziabile una intensa attività di sintesi di RNA,

aveva dimostrato che i geni fossero soggetti ad una attivazione differenziale, ma il principio che regola questa caratteristica restò ignoto fino alla scoperta dei geni regolatori (28). Parallelamente, questi studi evidenziarono la necessità, da parte del gene, di essere attivato, al fine di esprimere la propria informazione, ma per Jacob e Monod questa fase poteva essere ricondotta all'azione di altri geni (29). Questa fu una grande conquista per la genetica, ottenuta con un piccolo prezzo, che consiste nell'aver dovuto ammettere che la relazione 'un gene-un enzima', ha delle eccezioni; queste eccezioni, d'altro canto, sono necessarie per il corretto funzionamento di tutta l'attività di espressione genica. Effetto secondario di questa scoperta fu l'ampliamento delle ricerche sul ruolo svolto dagli enzimi in vari contesti cellulari. Sul finire degli anni sessanta fu chiaro che molte proprietà e molte funzioni attribuite al DNA in realtà scaturivano da una costante interazione fra DNA e proteine e che in realtà il DNA, preso in considerazione come entità indipendente, non compie nessuna azione di quelle attribuitegli fino ad allora. Il processo di replicazione non avviene in assenza di determinate proteine e di complessi proteici che svolgano tutte le funzioni necessarie, inoltre il DNA non ha alcuna stabilità intrinseca, in quanto la sua integrità è mantenuta da numerose proteine impegnate a prevenire o a riparare errori di copiatura e rotture spontanee. Senza questo complicato sistema di controllo, revisione e correzione, la replicazione accumulerebbe troppi errori, molti più di quanti le analisi fino ad allora svolte lasciassero intendere.

La fine degli anni sessanta segna così l'inizio della 'decostruzione' del concetto di gene. Il gene perde gradualmente la semplicità ed il ruolo inequivocabile che lo avevano caratterizzato, in quanto le definizioni individuate risultarono sempre meno capaci di rendere conto dei nuovi risultati sperimentali. A partire dagli anni settanta, nuove tecnologie e nuove scoperte della biologia molecolare portarono ad un ampliamento della conoscenza sulla struttura e sulle funzioni del DNA, così innovative da rendere ormai impossibile l'attinenza ai criteri ed alle definizioni adottate precedentemente. Gradualmente, il concetto di gene diventava, o semplicemente veniva riconosciuto come, un problema aperto, del quale era assente una definizione che riuscisse a confrontarsi con le nuove proprietà individuate (30). Tornando sul problema delineato all'inizio del paragrafo, diviene evidente ora come l'integrazione molecolare al concetto classico di gene non si è dimostrata sufficientemente risolutiva per affrontare lo studio dei complessi processi interattivi descritti dalla biologia dello sviluppo.

Abbiamo già visto che il concetto classico di gene può essere definito assumendo come unità strutturale per la codificazione la sequenza nucleotidica del DNA e come unità funzionale la sua espressione nel corso dello sviluppo. Mentre ad un livello esclusivamente strutturale il gene è una 'open reading frame' (ORF) (31), "ad un livello funzionale il gene determina la sequenza amino acidica di una proteina" (32). Al presente, la definizione più idonea di gene è pertanto quella di un segmento di DNA che codifica per una proteina. Questo concetto presuppone che tra il gene, in quanto unità strutturale e funzionale del sistema di codificazione, e la proteina per cui codifica intercorra una relazione 1 ad 1.

Tuttora, chi cerca di comprendere l'effetto di un gene sullo sviluppo di un organismo deve assumere la validità di questo rapporto. Tuttavia, in seguito a nuovi risultati, questa definizione non è più accettabile, in quanto insufficiente a spiegare una vasta gamma di processi.

Una prima difficoltà è scaturita dalla scoperta di alcune parti del DNA non adibite alla sintesi di proteine strutturali, i geni regolatori, che sono invece coinvolti nella regolazione dell'espressione di altri geni. Successivamente, venne meno la possibilità di distinguere fisicamente un gene, in quanto fu constatato che alcune stringhe di DNA non sempre danno origine a codifiche distinte. Al contrario, è stato riportato che talvolta la stessa ORF può contenere più messaggi sovrapposti. L'identificazione dei geni perde dunque la sua inequivocabilità sul piano strutturale, per cui poter parlare ancora del gene come di una unità richiede una serie di condizioni aggiuntive.

Un altro ordine di difficoltà deriva dal fatto che, anche riuscendo ad identificare gli estremi della stringa di DNA che costituiscono un particolare gene, non è sicuro che sussista un rapporto 1 ad 1 tra quel frammento di DNA e la proteina per cui codifica, come fino ad ora è stato presupposto. Negli Eucarioti è presente, infatti, un processo di splicing attraverso cui un trascritto primario di RNA viene privato di intere regioni note come introni. Ne consegue che se alcuni trascritti primari subiscono processi alternativi di splicing lo stesso gene può generare differenti prodotti proteici nel corso della trascrizione. La regolazione genetica può quindi essere anche molto più complessa di quanto un semplice rapporto lineare di codificazione possa far presupporre. Per esempio, negli Eucarioti sono presenti geni 'discontinui' (split genes), i quali esibiscono una alternanza di esoni ed introni; durante il processo di splicing, le sequenze introniche sono rimosse dalla trascrizione primaria di RNA per creare una nuova successione che preveda esclusivamente sequenze esoniche. Il complesso proteico addetto a questo processo può subire tuttavia delle alterazioni nelle sue caratteristiche indotte dal contesto cellulare. In questo caso, gli esoni possono essere uniti in un ordine differente da quello previsto. Ciò significa che la stessa stringa di Dna può, al termine del processo, avere dato origine a proteine differenti. Negli Eucarioti, almeno un terzo dei geni è soggetto al processo di splicing, ed abbiamo visto come in questo caso non esista un rapporto uno ad uno fra gene e proteina. Inoltre sono stati riscontrati diversi casi di ridondanza genica, in cui più geni, spesso su cromosomi differenti, possono codificare per la stessa proteina. In base a queste osservazioni, diviene impossibile determinare una corrispondenza biunivoca fra geni e proteine (33).

Conseguentemente, di fronte a questa perdita di unità strutturale e funzionale da parte del gene, anche il ruolo e la rilevanza di una mutazione risultano difficili da determinare. In prima analisi, la presenza di più geni con la stessa funzione riduce l'efficacia di una singola mutazione. Quando poi analizziamo da vicino le fasi di modifica dell'RNA primario, il quadro diviene ancora più complesso. Qualunque variazione di ordine mutazionale sia stata introdotta nelle sequenze introniche nel corso del tempo risulterà comunque fenotipicamente neutra. D'altro canto, la scoperta che neotrascritti di mRNA possono subire varie modi-

fizzazioni post-trascrizionali, dallo splicing, all'editing, dal parental imprinting alla metilazione epigenetica, suggerisce che la relazione gene-proteina possa essere controllata attraverso meccanismi contesto-dipendenti, che dipendano cioè dall'ambiente cellulare e tissutale entro cui la trascrizione avviene (34).

### UN GENE, MOLTE TEORIE

Questo momento di difficoltà non segna, comunque, il tracollo del determinismo genetico, il quale passa al vaglio altre ipotesi. Una proposta, per esempio, che tuttavia si dimostrò presto infruttuosa, proponeva come oggetto della ricerca l'intero genoma piuttosto che la somma delle sue parti, assolutamente circoscritto e più facilmente definibile rispetto al gene. Oltre a sembrare un migliore punto di partenza per spiegare gli eventi molecolari che possono essere avvenuti nel corso dell'evoluzione, si affacciava l'ipotesi che il genoma, nella sua interezza, potesse avere un valore maggiore della somma delle sue parti. La speranza era quella di trovare, nella sua organizzazione strutturale e nella coordinazione con cui si succedono le varie trascrizioni, delle informazioni che spiegassero qualcosa non previsto dalle semplici sequenze nucleotidiche, ma nulla del genere venne riscontrato (35). Il concetto molecolare di gene perde comunque gran parte della sua affidabilità da un punto di vista teorico, mentre continuava a manifestare una notevole applicazione sia nelle fasi di individuazione di particolari geni che nella determinazione di alcuni processi cellulari. I genetisti mantennero stabile la definizione di gene intesa come 'stringa di DNA che codifica per una precisa proteina', optando per una definizione pragmatica, piuttosto che teoricamente coerente e libera da controesempi.

Concentrandoci invece sull'evoluzione teorica legata agli sviluppi della genetica, possiamo notare come l'imbarazzo generato dalla proliferazione delle definizioni e delle interpretazioni del concetto di gene, unitamente all'esigenza di ridare sistemazione teorica a molti dati sperimentali, ha portato, specialmente negli ultimi anni, ad una vasta gamma di nuove proposte che mirano nell'insieme a ridare efficacia esplicativa, e talvolta anche operativa, al concetto di gene. Le linee di pensiero qui in rassegna risultano piuttosto eterogenee, spaziando da i tentativi di individuare nuove definizioni rigorose che permettano una applicazione rigida del concetto di gene, a scelte che puntano sulla malleabilità della definizione, evidenziando l'aspetto pragmatico della definizione di gene. Una possibilità potrebbe essere quella di rinunciare ad una definizione rigorosa del termine 'gene' e limitarsi semplicemente ad utilizzarlo in maniera versatile, attribuendogli di volta in volta significati diversi a seconda del contesto in cui è impiegato. Questa posizione, per quanto possa sembrare rinunciataria della possibilità di definire univocamente il concetto di gene, non comporta comunque una rinuncia alla rigosità della ricerca. Kitcher sostiene, ad esempio, che l'espressione "X è un gene se e solo se X è ..." è sempre rimasta aperta (36), e nonostante ciò la ricerca si è sempre mostrata efficace. A questo proposito Portin fa notare come, sin dai tempi della sua prima introduzione ad opera di Johannsen, la comprensione del concetto di gene sia sempre stata astratta ed aperta (37). Rheinberger sottolinea che la vaghezza del

termine 'gene' non deve portare necessariamente ad un suo rifiuto radicale ma, al contrario, al riconoscimento di un valore euristico del gene come 'oggetto epistemico' che è introdotto nel linguaggio biomolecolare "in relazione ad obiettivi di ricerca specifici, piuttosto che in qualità di designatore rigido" (38). Il significato da attribuire al gene dovrebbe essere ricavato, dunque, dalla stessa pratica sperimentale nel quale è implicato. Ma nonostante the high translational power che il concetto di gene dovrebbe così acquisire, almeno secondo Rheinberger, questo punto di vista è comunque una accezione non condivisa da molte comunità scientifiche. La pretesa non univocità lo rende, a parere di Griffiths, "né necessario né desiderabile" (39). Anche Griffiths tuttavia sottolinea che tale utilizzo può diventare contestualmente soddisfacente, per lo meno in relazione alla recente storia della biologia, perché ancorato ad un ricco background di assunzioni.

Alcuni fautori della biologia evolutiva, fra cui Beurton e Dawkins, hanno invece proposto di limitare l'impiego del concetto di gene al solo ruolo evolutivo. In questo contesto sono messi da parte i tentativi di definire il gene in rapporto alla struttura molecolare o al potere causativo della sintesi proteica, per rivalutarne soltanto il ruolo replicativo in relazione alla selezione naturale (40). Da questo punto di vista il gene viene inteso come il più piccolo aggregato in grado di rendere conto delle differenze adattative tra gli organismi, ossia come l'unità genotipica minima che può essere oggetto della selezione evolutiva. In questa maniera, possiamo notare come rispetto agli sviluppi teorici della genetica di popolazioni, l'oggetto della selezione naturale si restringe nuovamente, passando dagli organismi nella loro interezza, dalla combinazione di forme alleliche, ai singoli geni, riducendo il ruolo dell'organismo a semplice canale per sottoporre i geni alla pressione ambientale e trasmetterli alle generazioni successive. La nozione di gene proposta dalla biologia evolutivista differisce sostanzialmente da quella analizzata finora dalla biologia molecolare.

Da parte di Dawkins, questo tentativo scaturisce come necessità di fronte all'insufficiente potere esplicativo della biologia molecolare quando si spinge ad interpretare fenomeni di macrolivello, quali evoluzione e sviluppo, utilizzando processi, come la replicazione e l'espressione genica, che sono invece di microlivello (41). È evidente come l'aver svincolato la definizione di gene da qualsiasi riferimento riguardo la sua struttura molecolare, possa rendere nuovamente funzionale questo concetto in un particolare contesto teorico, tuttavia lo rende vago e soprattutto poco utile ai fini di qualsiasi ricerca. Da qui l'impegno della biologia dello sviluppo di focalizzare l'attenzione su meccanismi che consentano di spiegare la genesi della forma adulta dell'organismo a partire dal ruolo svolto dai geni, lasciando aperta la possibilità di far convivere tutte quelle definizioni del gene che dovessero risultare utili a seconda del contesto in cui vengono utilizzate.

D'altro canto, nel momento in cui si cerca di circoscrivere l'analisi del concetto di gene alla sua struttura molecolare ed al suo ruolo nei processi cellulari, emergono una serie di difficoltà concettuali, scaturite, in primo luogo, dal confronto fra le due diverse ontologie legate a tale concetto, in questo contesto di analisi e, parallelamente, nel processo

evolutivo. In secondo luogo, ulteriori difficoltà concettuali emergono dalle differenze di metodologie di ricerca e di obiettivi di indagine esistenti fra la genetica classica e la genetica molecolare, due discipline che tuttavia conservano un apparato concettuale piuttosto omogeneo. Tutto ciò che sappiamo sulla struttura e sulle funzioni del materiale genetico non combacia con l'immagine che ne era stata disegnata all'inizio del secolo, in cui il gene era inteso come unità di struttura e di funzione. "Diversamente dai cromosomi, i geni non sono oggetti materiali ma meri concetti, i quali, nei decenni trascorsi, hanno accumulato una grande zavorra storica" (42). Per questo motivo, la nostra attuale conoscenza "della struttura e della funzione del materiale genetico supera di gran lunga la terminologia usata tradizionalmente per descriverlo" (43); inoltre, per le stesse ragioni, dobbiamo ammettere che mentre la struttura del DNA è un dato di fatto, nessuna nostra conoscenza è in grado di specificare una volta per tutte i vincoli per una definizione strutturale del gene (44).

Non sembra perseguibile neanche una strada che miri a caratterizzare il gene focalizzando l'attenzione esclusivamente sul suo aspetto funzionale. Se una strategia simile si dimostra proficua per l'analisi della genetica delle popolazioni e del processo evolutivo, nel contesto cellulare diventa una scelta problematica. L'idea che la funzione di un gene sia identificata una volta determinata la sequenza degli aminoacidi della proteina trascura, per esempio, il fatto che una proteina può funzionare in modi diversi, condizionata dal contesto cellulare. Le proteine, infatti, presentano dei siti di regolazione che condizionano la possibilità di un cambiamento della loro struttura tridimensionale; il cambiamento di conformazione modifica la funzione e l'attività della proteina, per cui svanisce la possibilità di identificare rigidamente la funzione di un gene partendo dal suo prodotto (45). Vano è anche il tentativo di definire un gene come la 'trascrizione matura dell'RNA', in quanto tale struttura non è in grado di garantire una propria continuità storica, in maniera indipendente dal DNA e dal contesto cellulare. Sembra evidente, da queste considerazioni, come una definizione di gene che voglia mantenere una rigidità di connotazione debba non solo integrare le conoscenze molecolari e cellulari acquisite nella seconda metà del secolo, ma anche mantenere una forte correlazione fra l'aspetto strutturale e quello funzionale, i quali non possono essere considerati in maniera indipendente.

Per questo motivo, la specificità dei processi in cui il gene è coinvolto diventa una caratteristica ineludibile di tutte quelle nuove definizioni che non possono rinunciare alla possibilità di circoscrivere il gene a livello molecolare. Per esempio, Singer e Berg hanno suggerito la seguente definizione:

*Un gene eucariotico è una combinazione di segmenti di DNA che nell'insieme costituiscono un'unità di espressione. A seguito di questa espressione si ha la formazione di uno o più prodotti genici funzionali che possono essere sia molecole di RNA che proteine. Ogni gene include uno o più segmenti che ne regolano la trascrizione e conseguentemente l'espressione.* (46)

Tuttavia la diversità dei ruoli nei quali l'RNA è coinvolto è così variegata da essere difficilmente generalizzabile e tale da invalidare ogni defini-

zione che faccia esclusivo riferimento alla sola trascrizione. Evelin Fox Keller analizza la situazione in questo modo:

*Considerato come unità funzionale, il gene è più o meno un'unità statica, definita e contraddistinta dai processi che specificano l'organizzazione cellulare e intercellulare, ma preso a parte da questi processi, il gene viene ad essere definito e portato all'esistenza da un complesso sistema dinamico auto-regolato nel quale e per il quale il DNA fornisce le istruzioni di base.* (47)

La definizione di Keller pone dunque la necessità di distinguere tra le sequenze di DNA e l'implementazione' delle sequenze di DNA nel corso degli eventi che concorrono alla sintesi di una proteina. Le sequenze di DNA risultano indubbiamente necessarie al processo di sintesi delle proteine, ma altri fattori esterni al DNA sono ugualmente coinvolti in questo processo: alcune 'entità' non localizzate nel contesto cellulare sono egualmente richieste per determinare come i segmenti di DNA debbano essere selezionati ed utilizzati. Per 'entità non localizzate' debbono intendersi vari frammenti di RNA e proteine, oltre a tutte le altre strutture necessarie per la traduzione dell'informazione, come ad esempio i fattori di trascrizione. Keller punta dunque a reinterpretare il concetto di gene attraverso una doppia definizione, con una prima che riguardi l'aspetto strutturale del gene, entro la quale convogliare il concetto di informazione ed allo stesso tempo poter trattare il problema delle mutazioni e della trasmissione ereditaria. La seconda definizione dovrebbe invece essere legata all'insieme dei processi che rendono possibile la sintesi delle proteine, a coinvolgere in tale definizione tutte le entità e le proprietà determinanti in questo processo.

Sulla scia di Keller, ma in maniera più radicale e nel tentativo di superare la distinzione fra l'aspetto funzionale e quello strutturale, Neumann-Held tenta una nuova definizione che separi concettualmente il gene dal DNA, soprattutto in relazione ai processi di sviluppo, e lo caratterizzi in maniera decisa come processo, non come struttura o entità. Secondo Neumann-Held

*Gene è il processo (o il corso degli eventi) che coinvolge il DNA e tutte le altre entità rilevanti non appartenenti al DNA nella produzione di una particolare proteina ... Il termine gene, in questo senso, rimanda ai processi che sono specificati dalle interazioni fra segmenti di DNA e le entità non localizzate come le proteine, ed ai meccanismi che si riscontrano nell'interazione fra l'mRNA e le entità non localizzate nel DNA.* (48)

Questo modo di definire il gene è relazionale ed include le interazioni fra DNA e l'ambiente cellulare. In sostanza, abbandonando la possibilità di identificare fisicamente il gene ne salvaguarda l'aspetto funzionale, identificabile nel suo prodotto; di conseguenza, nel contesto cellulare il gene non è più inteso come causa deterministica ma come processo causato da altre entità, anche se in un contesto più ampio, come il processo di sviluppo, potrebbe recuperare parte del suo ruolo causale. In nessun contesto, tuttavia, resta possibile trattare il gene come unità, condizione da sempre essenziale nella ricerca genetica. La perdita di tale elemento discreto limita la definizione di Neumann-Held ai soli processi molecolari legati alla sintesi delle proteine, mentre lo studio del-

l'ereditarietà dei caratteri e del processo evolutivo perderebbe la sua unità di riferimento.

Una ulteriore strada potrebbe procedere su di un piano diametralmente opposto, salvaguardando l'identità del gene da un punto di vista strutturale, mettendo invece in discussione quella concezione rigorosamente causale che lo vede agente esclusivo di tutti i processi cellulari, evitando così di concepire il genoma come un programma autosufficiente per il processo di sviluppo dell'organismo. Verrebbe meno, in questo caso, l'aspetto funzionale del gene, impedendo una rigida associazione fra questo e la realizzazione fenotipica del carattere, o della proteina, per cui codifica. In quest'ottica verrebbero conservate le proprietà 'informative' del gene, sacrificando il sogno determinista e rivalutando il ruolo di tutti i processi che intercorrono al livello cellulare. D'altronde, le differenze di ordine empirico che intercorrono fra il ruolo svolto dal DNA e quello delle altre entità presenti nel citoplasma o degli eventi host-imprinting non giustifica "l'interpretazione metafisica che li vuole nettamente distinti" (49). Le sequenze nucleotidiche dell'acido nucleico e le membrane fosfolipidiche hanno entrambe un ruolo distintivo ed essenziale nella chimica della vita. Non è giustificato assegnare al DNA il ruolo di informazione e controllo e lasciare alle membrane plasmatiche il solo ruolo di materiale di supporto per la lettura del DNA. L'idea che i geni siano diversi in quanto sono gli unici ad essere ereditati non è accettabile; i corpi basali, i centrosomi, le membrane plasmatiche e gli organuli citoplasmatici sono tutte entità ereditate pur non avendo un proprio sistema di codificazione. Cambiamenti di natura epigenetica in questi elementi possono causare variazioni ereditabili nel fenotipo cellulare. Essi costituiscono un addizionale sistema di eredità epigenetica (50). E' fuori dubbio che esistano delle differenze fondamentali fra ciò che il DNA fa e il ruolo che altri organuli svolgono nell'economia cellulare, ma queste differenze non sono sufficienti per tracciare una distinzione netta fra causazione genetica e materiale.

## CONCLUSIONE

Dal momento in cui i risultati e l'aspetto teorico sviluppati dalla genetica sono estesi oltre l'espressione di un singolo gene, fino anche allo studio dei processi di sviluppo degli organismi, diventa essenziale tenere in considerazione l'esistenza di rapporti di natura non lineare e non monotonica tra genotipo ed ambiente (cellulare e non). Per spiegare correttamente il fenomeno dell'espressione genica non si può adottare uno schema concettuale di dipendenza lineare gene-funzione-fenotipo, ma deve anche essere considerata un'adeguata influenza dei fattori esterni alla struttura del DNA e talvolta allo stesso organismo. Nel momento in cui ai geni viene attribuita una connotazione deterministica troppo rigida, la comprensione dello sviluppo risulta indebolita, piuttosto che potenziata.

Questa analisi ha mostrato come la genetica sia stata fondamentale nella prima metà del secolo per spiegare una serie di fenomeni, spesso molto variegati, attraverso un impatto teorico compatto, che solo nell'ultima parte del secolo ha mostrato difetti nella propria architettura. L'entusiasmo che scaturiva dai successi della nuova scienza ha permesso di

rimandare la riflessione sulla sua connotazione teorica, con la conseguenza di non riuscire a delineare un ambito di indagine specifico ed esclusivo, né le modalità attraverso cui essa interagisse con le altre discipline biologiche. Questa problematica si è dimostrata uno dei principali motivi che abbiano impedito alla comunità scientifica di cogliere in tutto il suo spessore lo slittamento dalla genetica classica alla genetica molecolare. La genetica molecolare permise di approfondire alcuni aspetti legati alla natura fisica e allo svolgersi dei processi che coinvolgono i geni, ma perse contatto con altri aspetti della genetica classica. Inizialmente, la genetica molecolare venne concepita come un normale approfondimento della genetica classica, e non come una nuova disciplina. Per questo motivo i nuovi genetisti si sono appropriati di termini, concetti, e spesso anche obiettivi della genetica classica, senza cogliere la portata degli slittamenti semantici causati dal loro inserimento nella nuova disciplina. Questa disattenzione condusse in breve tempo a due errori; in primo luogo, ha permesso lo sviluppo di alcune metafore esplicative, come il concetto di "informazione genetica", volte ad unificare le nozioni ed i criteri di spiegazione delle due discipline, con l'effetto di impedire una corretta ridefinizione teorica dei processi analizzati. Secondariamente, non mise mai in discussione il ruolo di causa deterministica attribuito ai geni dalla genetica classica, né la possibilità di identificarli materialmente in maniera inequivocabile, nonostante i nuovi dati rilevati dall'analisi molecolare rendessero problematica tale interpretazione.

Daniele Romano

## NOTE

- (1) Si veda Keller, 2000.
- (2) Si veda Darwin, 1859.
- (3) Weismann, 1885.
- (4) Johannsen, 1909.
- (5) "Spiegare attraverso le loro combinazioni i fenomeni del vivente", De Vries, 1889.
- (6) Nota in Keller, 2000.
- (7) L'ipotesi è sostenuta dai principali filosofi della biologia. Si veda Sterelny, 1999; Pievani, 2005.
- (8) Per il lavoro di Mendel, si fa riferimento a Dunn (1965), Sterelny (1999).
- (9) Si veda Dunn (1965).
- (10) Questa ipotesi, in linea di massima contemporanea al lavoro di Mendel, è in particolare legata agli studi di Weismann.
- (11) Bateson, 1906.
- (12) Keller, 2000.
- (13) Il resoconto dell'opera di Morgan fa riferimento a Morgan T. H. (1910), Moore (1957), Dunn (1965).
- (14) Si veda Moore (1957).
- (15) Moore, 1957.
- (16) Si veda Moore (1957).
- (17) Si veda Dunn (1965).
- (18) Si veda Dunn (1965), Ruse (1973).
- (19) Si veda Dunn (1965).
- (20) Si veda Dunn (1965).
- (21) Si veda Keller (2000).
- (22) Si veda Watson (1953a; 1953b).
- (23) Si veda Portin (1993).
- (24) Si veda Keller (2000).
- (25) Si veda Ruse (1973), Gilbert (<http://zygote.swarthmore.edu>).
- (26) Keller, 1999.
- (27) Si veda Jacob (1961).
- (28) Si veda Keller (2000).
- (29) Si veda Jacob (1961).
- (30) Si veda Griffiths (2002a).
- (31) Una "Open Reading Frame" è definita come "a sequence that can be recognized because it begins with a promoter sequence and is not interrupted by a stop codon" (Griffiths, 2002b).
- (32) Griffiths, 2002b.
- (33) Si veda Moss (2001, 2004); Keller 2000.
- (34) Si veda Keller (1999a); Laubichler (2001).
- (35) Si veda Moss (2004).
- (36) Kitcher, 1999.
- (37) Portin, 1993.

- (38) Si veda Beurton (2000).  
 (39) Griffiths, 2002b  
 (40) Si veda Dawkins (1976); Beurton (2000).  
 (41) Si veda Dawkins (2004).  
 (42) Gelbart, 1998.  
 (43) Portin, 1993.  
 (44) Si veda Burian (1985).  
 (45) Si veda Keller (2000).  
 (46) Singer, 1991.  
 (47) Keller, 1999.  
 (48) Neumann-Held, 2001.  
 (49) Sterelny, 1999.  
 (50) Si veda Moss (2004), Keller (1998).

## BIBLIOGRAFIA

- Andreasen R., Aukerman M., "The human genome project: a reply to Rosenberg", in "Biology and Philosophy, 17", pp. 673-678, 2002.
- Bateson W., "The Progress of Genetic Research", "Third Conference on Hybridization and Plant Breeding", p. 90, Londra, 1906.
- Bednar J., "Environmental versus genetic factors in development", online in "Tilt Aftereffects in a Self-Organizing Model of the Primary Visual Cortex" (<http://nn.cs.utexas.edu/web-pubs/bednar.thesis>), 1997.
- Beurton P., Falk R., Rheinberger H.J., "The Concept of the Gene in Development and Evolution. Historical and Epistemological Perspectives", Cambridge University Press, 2000.
- Blute M., "If the genome isn't a God-like ghost in the machine, then what is it?", in "Biology and Philosophy, 19", pp. 1-7, 2004.
- Boniolo G. "Biology without Information", in "History and Philosophy of the Life Science, 25", pp. 257-275, 2003.
- Bradie M., "Science and Metaphor", in "Biology and Philosophy, 14", pp. 159-166, 1999.
- Brook W., "Genetic Control of Segmentation in Drosophila: Zygotic Gene Expression", online in "The Virtual Embryo. Dynamic Development" (<http://www.ucalgary.ca/UofC/eduweb/virtualembryo>), 1997.
- Burian R., "On Conceptual Change in Biology: the Case of the Gene", in "Evolution at a Crossroads" MIT Press, 1995.
- Craver C., "Structure of scientific Theories" online in "Washington University in St. Louis. Arts & Sciences" (<http://www.artsci.wustl.edu/~philos>), 2002.
- Darden L., "Relations among fields: Mendelian, cytological and molecular mechanisms", in "Studies in History and Philosophy of Science Part C, 36 issue 2", pp. 349-371, 2005.
- Darwin C., "On the Origin of Species"; tr. It. "L'origine della specie", Zanichelli Editore, 1982.
- Dawkins R., "The Selfish Gene", Oxford University Press, 1976; Tr. It. "Il gene egoista", Oscar Saggi Mondadori.
- De Robertis E., "Genetic Control of Embryonic Development Establishing Cell Asymmetries - Lecture 1", online in "De Robertis Laboratory Home Page" (<http://www.hhmi.ucla.edu/derobertis>), 2003.
- De Vries H., "Intracellular Pangenesis", online in "Electronic Scholarly Publishing" (<http://www.esp.org/books/devries/pangenesis/facsimile>), 1899.
- De Winter W., "The Beanbag Genetics Controversy: Towards a Synthesis of opposing views of natural selection", in "Biology and Philosophy, 12", pp. 149-184, 1997.
- Dewey G., Galas D., "Dynamic models of gene expression and classification", in "Funct Integr Genomics, 1", pp. 269-278, 2001.
- Dunn L. C., "A Short History of Genetics", McGraw Hill, 1965; tr. It. "Breve storia della genetica", Istituto editoriale internazionale.
- Feyerabend P., "Against method: outline of anarchistic theory of knowledge", London Verso Edition, 1979.
- Gannett L., "What's in a Cause? The Pragmatic Dimension of Genetic Explanations", in "Biology and Philosophy, 14", pp. 349-374, 1999.
- Gelbart W., "Data bases in genomic research", in "Science, 282", p. 660, 1998.
- Gilbert S. F., "Developmental Biology", Sunderland, Massachusetts, 1985; tr. It. "Biologia dello sviluppo", Zanichelli.
- Gilbert S. F., "The Embryological Origins of the Gene Theory", online in "Zygote" (<http://zygote.swarthmore.edu>), 1987.
- Gilbert S. F., Jorgensen E., "Wormholes: A Commentary on K. F. Schaffner "Genes, Behavior and Developmental Emergentism"", in "Philosophy of Science, 65", pp. 259-266, 1998.
- Glennan S., "Mechanisms and the Nature of Causation", in "Erkenntnis, 44", pp. 49-71, 1996.
- Godfrey-Smith P., "On the Theoretical Role of "Genetic Coding", in "Philosophy of Science, 67", pp.26-44, 2000.
- Godfrey-Smith P., "The Replicator in Retrospect", in "biology and Philosophy, 15", pp. 403-423, 2000.
- Graham G., "Genes. A philosophical inquiry", Routledge, Taylor and Francis Group, 2002.
- Griffiths P., Gray R., "Replicator II - Judgement Day", in "Biology and Philosophy, 12", pp.471-492, 1997.
- Griffiths P. E., Knight R., "What is the Developmentalist Challenge?", in "Philosophy of Science, 65", pp. 253-258, 1998.
- Griffiths P. E., "Genetic Information: A Metaphor In Search of a Theory", in "Philosophy of Science, 68", pp. 349-412, 2001.
- Griffiths P. E., "The philosophy of Molecular and Developmental Biology", in "Blackwell's Guide to Philosophy of Science", Edited by Peter Machamer, Blackwell Publishing, 2002.
- Griffiths P. E., "Lost: One Gene Concept. Reward to Finder", in Biology and Philosophy, 17", pp. 271-283, 2002.
- Grinnell F., "Philosophy of Biology and the Human Genome Project", in "Biology and Philosophy, 15", pp. 595-601, 2000.
- Hall B., "Unlocking the Black Box between Genotype and Phenotype: Cell Condensations as Morphogenetic (modular) Units", in "Biology and Philosophy, 18", pp.219-247, 2003.
- Hull D., "Philosophy of Biological Science", Englewood Cliffs, 1974.
- Jablonka E., Lamb M., "Bridges between Development and Evolution", in "Biology and Philosophy, 13", pp. 119-124, 1994.
- Jablonka E., "The Systems of Inheritance", in "Cycles of Contingency, by Oyama, Griffiths and Gray", pp. 99-116, 2001.
- Jablonka E., "From Replicators to Heritably Varying Phenotypic Traits: The Extended Phenotype Revisited", in "Biology and Philosophy, 19", pp. 353-375, 2004.
- Jablonka E., "Genes as followers in evolution - a post-synthesis synthesis?", in "Biology and Philosophy, in advance 2004", 2004.
- Jacob F., Monod J., "Genetic Regulatory Mechanisms in the Synthesis of Proteins", in "Journal of Molecular Biology, 3", pp. 318-356, 1961.
- Jacob F., "Logic of Life: A History of Heredity", N.Y. Pantheon, 1973.
- Johannsen W., "Elemente der Exacten Erblchkeitslehre", tr. It. Online in "Sistema Naturae" (<http://www.biologiateorica.it>), 1909.
- Kaplan J. M., Pigliucci M., "Genes 'for' Phenotypes: A Modern History View", in "Biology and Philosophy, 16", pp.189-213, 2001.
- Keller E.F., "Structures of Heredity", in "Biology and Philosophy, 13" pp. 113-118, 1998.
- Keller E. F., "Understanding Development", in "Biology and Philosophy, 14" pp. 321-330, 1999.
- Keller E. F., "The Century of the Gene", Harvard University Press, 2000; tr. It. "Il secolo del Gene", Garzanti, 2001.

- Keller E. F., "Beyond the Gene but Beneath the Skin", in "Cycles of Contingency, by Oyama, Griffiths and Gray", pp. 299-312, 1999.
- Kitcher P., "The Hegemony of Molecular Biology", in "Biology of Science, 14", pp. 195-210, 1999.
- Kuhn T., "Logica della scoperta o psicologia della ricerca?", in "Critica e crescita della conoscenza. A cura di I. Lakatos e A. Musgrave. Feltrinelli editore", pp. 69-93, 1970.
- Kuhn T., "The Structure of Scientific Revolutions", Chicago University Press; tr. It. "La struttura delle rivoluzioni scientifiche" Einaudi, 1970.
- Kuhn T., "Riflessioni sui miei critici", in "Critica e crescita della conoscenza. A cura di I. Lakatos e A. Musgrave. Feltrinelli editore", pp. 313-365, 1970.
- Kuhn T., "Note su Lakatos", in "Critica e crescita della conoscenza. A cura di I. Lakatos e A. Musgrave. Feltrinelli editore", pp. 409-418, 1970.
- Lakatos I., "La falsificazione e la metodologia dei programmi di ricerca scientifici", in "Critica e crescita della conoscenza. A cura di I. Lakatos e A. Musgrave. Feltrinelli editore", pp.164-276, 1970.
- Lakatos I., "La storia della scienza e le sue ricostruzioni razionali", in "Critica e crescita della conoscenza. A cura di I. Lakatos e A. Musgrave. Feltrinelli editore", pp. 366-408, 1970.
- Lakatos I., "The methodology of scientific research programmes", Cambridge University Press, 1978.
- Lakatos Imre, Feyerabend P., "Sull'orlo della scienza", Cortina Editore, 1995.
- Laubichler M., Wagner G. "How Molecular is Molecular Developmental Biology? A Reply to Alex Rosenberg's Reductionism Redux: Computing the Embryo", in "Biology and Philosophy, 16", pp. 53-68, 2001.
- Lewontin R., "Il sogno del genoma umano", in "Lewontin, Il sogno del genoma umano e altre illusioni della scienza, Laterza 2000.
- Lewontin R., "Gene, Organism and Environment: A New Introduction", in "Cycles of Contingency, by Oyama, Griffiths and Gray", pp. 55-58, 2001.
- Lewontin R. "Gene, Organism and Environment", in "Cycles of Contingency, by Oyama, Griffiths and Gray", pp. 59-66, 2001.
- Mahner M. "Genetics and Reductionism: Unveiling Mechanism Without Metaphysics", in "Biology and Philosophy, 16", pp. 395-403, 2001.
- Maynard Smith J., "The Concept of Information in Biology", in "Philosophy of Science, 67", pp. 177-194, 2000.
- Maynard Smith J., "Reply to Commentaries", in "Philosophy of Science, 67", pp.214-218, 2000.
- Morange M., "La Part des Gènes", Editions Odile Jacob; tr. In. "The Misunderstood Gene", Harvard University Press, 1998.
- Morgan T. H., "Sex Limited inheritance in Drosophila", in "Science, 32", pp. 120-122, 1910.
- Moss L., "Deconstructing the Gene and Reconstructing Molecular Gene Concept and Its Context", in "Cycles of Contingency, by Oyama, Griffiths and Gray", pp. 85-98, 2001.
- Moss L. "What Genes Can't Do", MIT Press, 2004.
- Neumann-Held E., "Let's Talk about Genes: The Process Molecular Gene Concept and Its Context", in "Cycles of Contingency, by Oyama, Griffiths and Gray", pp. 69-84, 2001.
- Nüsslein-Volhard C., Wieschaus E., "Mutations affecting segment number and polarity in Drosophila", in "Nature, 287" pp. 795-801, 1980.
- Oyama S., "Terms in Tension: What Do You Do When All the Good Words Are Taken?", in "Cycles of Contingency, by Oyama, Griffiths and Gray", pp. 177-194, 2001.
- Pievani Telmo, (2005), "Introduzione alla filosofia della biologia", Laterza Editori.
- Portin P.m "The Origin, Development and Present Status of the Concept of the Gene: A Short Historical Account of the Discoveries", Bentham Science Publishers, 1993.
- Rosenberg A., "Reductionism Redux: Computing the Embryo", in "biology and Philosophy, 12", pp. 445-470, 1997.
- Rosenberg A. "Careless Reading About the Human Genome Project", in "Biology and Philosophy, 16", pp. 281-284, 2001.
- Ruse M., "The Philosophy of Biology", London, Hutchinson & Co., 1973; Tr. It. "Filosofia della biologia", Il Mulino (1976).
- Sarkar S., "Information in Genetics and Developmental Biology: Comments on Maynard Smith", in "Philosophy of Science, 67", pp. 208-213, 2000.
- Schaffner K., "Genes, Behaviour, and Developmental Emergentism: One Process, Indivisible?", in "Philosophy of Science, 65", pp. 209-252, 1998.
- Schaffner K., "Model Organism and Behavioural Genetics: A Rejoinder", in "philosophy of Science, 65", pp. 276-288, 1998.
- Singer M., Berg P., "Genes and Genomes: A Changing Perspective", University Science Book, 1991.
- States D., Kafatos F., "A turning Point in the History of Developmental Genetics", online in "European Molecular Biology Laboratory" (<http://www.embl-heidelberg.de>).
- Stegmann U., "The arbitrariness of the genetic code", in "Biology and Philosophy, 19", pp. 205-222, 2004.
- Sterelny K., Griffiths P. E., "Sex and Death. An introduction to Philosophy of Biology", The University of Chicago Press, 1999.
- Sterelny K., "The "genetic Program" Program: A Commentary on Maynard Smith on Information in Biology", in "Philosophy of Science, 67", pp. 195-201, 2000.
- Vance R., "Heroic Antireductionism and Genetics: A Tale of One Science", in "Philosophy of Science, 63", pp. S36-S45, 1996.
- Watson J., "The Double Helix", Atheneum, New York; tr. It. "La doppia elica: trent'anni dopo", Garzanti, 1968.
- Watson J., Crick F., "A Structure for Deoxyribose nucleic acid", in "Nature, 171", pp. 737-738, 1953.
- Watson J., Crick F., "A Genetical Implication of the Structure of Deoxyribonucleic Acid", in "Nature, 171", pp. 964-967, 1953.
- Weismann A., "Continuity of the Germ Plasm", online in "Electronic Scholarly Publishing" (<http://www.esp.org/books/weismann>), 1885.
- Woodward J., "Law and Explanation in Biology: invariance in the Kind of Stability That Matters", in "Philosophy of Science, 68" pp. 1-20, 2001.

Bibliografia online su espressione genica:

<http://web.indstate.edu/thcme/mwking/gene-regulation.html>

<http://www.pitt.edu/~kstotz/genes>

<http://www.wam.umd.edu/~tetsuji/works/gene.html>

<http://zygote.swarthmore.edu> (by Scott Gilbert)

<http://www.geneticengineering.org>

## Alcune riflessioni attorno alla dimensione sociale della scienza

*Non si afferma che la Realtà o l'Assoluto – o qualsiasi altro sinonimo – è la Società o lo Spirito Oggettivo: soltanto che quella complessa rappresentazione che gli uomini civili di una data civiltà vengono costruendo come «mondo reale oggettivo» è costruita mediante forme, categorie, significati ecc., che, o perché esplicitamente insegnati, o perché conglobati nelle forme linguistiche e nei metodi attualmente autorevoli presso quella società, sono patrimonio «spirituale» di quella società – patrimonio collettivo cui gli individui attingono, e devono attingere, per fare opera «valida», cioè «avente successo».*

Giulio Preti (Praxis ed empirismo, 1957)

Di seguito intendo esaminare alcune proposte epistemologiche maturate nel contesto dei "Social Studies of Science", all'interno cioè di quel filone di ricerche dedicato all'analisi del ruolo delle dinamiche sociali nella produzione di sapere scientifico.

Le mie osservazioni si concentreranno attorno ad alcune tesi sostenute nell'ambito della cosiddetta scuola di Edimburgo, avviata sul finire degli anni sessanta da David Edge e proseguita poi con i lavori di Barry Barnes, David Bloor, Stephen Shapin e Andrew Pickering. Scopo del lavoro è quello di mettere in evidenza i limiti dell'influenza sociologica nel processo di formazione del sapere scientifico, proponendo a tal fine un adattamento della tradizionale distinzione tra forma e contenuto della conoscenza.

Lontano dal voler negare l'importanza delle dinamiche sociali all'interno dell'impresa scientifica, mi limiterò a sottolineare alcuni problemi legati a forme radicali di "costruttivismo sociologico". Quest'ultime infatti, attente a discutere la natura collettiva della conoscenza scientifica, rischiano di trascurare la gamma di problemi legati all'indebolimento d'importanti nozioni epistemiche come quelle di oggettività e verità.

Nel primo paragrafo mi occuperò brevemente di sottolineare l'importanza del contesto sociale all'interno dei processi di produzione scientifica così come venutisi affermando a partire dalla seconda metà dello scorso secolo. Il ruolo di fattori economici e tecnologici, associato al crescente interesse pubblico per il progresso scientifico, rendono infatti sempre più difficile distinguere tra la conoscenza e i suoi scopi, offuscando l'ideale di una scienza pura e indipendente dal contesto umano nel quale è sviluppata.

Il secondo paragrafo sarà dedicato all'analisi della funzione assolta dalla comunicazione scientifica. L'interazione tra agenti diversi, il ruolo dei media e degli scambi tra l'interno e l'esterno della comunità scientifica, rappresentano infatti un interessante campo di studio sul quale misurare le possibilità di un'epistemologia sociologica.

Il terzo e il quarto paragrafo saranno dedicati alla ricostruzione delle caratteristiche teoriche legate allo sviluppo della sociologia della scienza. Da Ludwig Fleck a Stephen Shapin cercherò di delineare i principali aspetti del "costruttivismo sociologico".

Infine, nel quinto paragrafo, darò voce alle questioni sollevate dalla formulazione del cosiddetto "programma forte", concentrando l'attenzione sul problema dell'oggettività e indipendenza della conoscenza scientifica. Emergerà in questo modo la necessità di circoscrivere il ruolo dell'influenza sociale nella formazione del sapere, individuando gli effettivi spazi di relatività soggetti all'influsso delle dinamiche collettive.

### SCIENZA E SOCIETÀ, INTERAZIONI NEL PROCESSO DI PRODUZIONE SCIENTIFICA

Per comprendere l'importanza del dibattito sorto attorno a forme di approccio sociologico alla conoscenza, è utile guardare al rapporto tra scienza e società così come delineatosi a partire dalla seconda metà dello scorso secolo. In questo lasso di tempo la scienza, oltre al progresso ottenuto nei campi più diversi, ha conosciuto una diffusione sociale e un interesse mediatico mai registrato in precedenza. Che i due fenomeni siano correlati, ovvero che lo sviluppo scientifico sia legato alla penetrazione culturale è oggi una tesi largamente diffusa, ancora più evidente se analizzata alla luce delle condizioni tipiche del fare scienza contemporaneo.

Parlando dei mutamenti occorsi all'interno delle pratiche scientifiche negli ultimi cinquant'anni, è frequente sentire citare il caso rappresentato dal recente successo ottenuto nel sequenziamento completo del genoma umano (Bucchi, 2002). Nato come programma di ricerca all'interno di un consorzio pubblico finanziato a livello internazionale, lo "Human Genome Project" (HGP) ha visto col tempo crescere attorno a sé l'interesse di una molteplicità di soggetti estranei alla tradizionale comunità scientifica, pronti a investire nel miglioramento delle tecniche di mappatura fino a quel momento impiegate. L'ingente apporto di capitali privati, sollecitati dai potenziali ricavi legati alla brevettazione di farmaci e nuove terapie genetiche, ha favorito lo sviluppo di costose tecniche innovative, permettendo di raggiungere l'obiettivo in soli tre anni contro i dieci pronosticati inizialmente (Castelfranchi, Pitrelli, 2007).

Se è pur vero che un certo interesse per lo sviluppo scientifico è sempre stato presente all'interno del contesto sociale, almeno in quelle sfere dotate delle disponibilità per finanziare costosi progetti di ricerca, il caso dell'HGP rappresenta un vero e proprio salto qualitativo rispetto al passato. Messe da parte le figure di scienziati solitari, le frontiere della scienza contemporanea si contraddistinguono per la natura collettiva del lavoro, nonché per l'elevato costo tecnologico richiesto oramai dalle più comuni pratiche sperimentali. Reti di scienziati in grado di scambiarsi informazioni in modo istantaneo, laboratori estesi come città e sforzi finanziari mai conosciuti prima, caratterizzano quella che con un efficace aggettivo è oggi chiamata "big science". Una scienza che fa sempre più parlare di sé, non solo per i grandi investimenti e per le ricadute tecnologiche, ma anche per il sempre più partecipato dibattito etico alimentato dalle nuove, a volte controverse, pratiche e scoperte. Dalla fisica dei

grandi acceleratori, alla genetica di frontiera, l'impatto della ricerca scientifica appare oggi sempre meno un problema esclusivamente interno alla comunità scientifica.

Il caso rappresentato dall'HGP è solo uno dei tipici esempi del modo di produrre scienza contemporaneo. In una società della conoscenza (Ceroni, 2006), come quella in cui vive buona parte della popolazione occidentale, la profonda compenetrazione tra sapere scientifico, risorse tecnologiche e contesto sociale, appare oggi un dato di fatto ineludibile, in grado secondo alcuni di influenzare le tradizionali categorie epistemologiche.

Al fine di comprendere i tratti innovativi connotati al rapporto tra scienza e società, può essere utile ricorrere a una distinzione introdotta da John Ziman (2002) tra un modo "accademico" e uno "post-accademico" di concepire i processi di produzione del sapere scientifico.

Risultato dell'ideologia legata alla rivoluzione scientifica del XVII secolo, il modello "accademico" in voga secondo Ziman almeno fino alla prima metà del novecento, si contraddistingue per una marcata idealità. Si tratta di un ideale di scienza fatta in luoghi predisposti alla sua produzione, ovvero studi e laboratori, sia pubblici che privati, concepita da singoli individui dotati delle conoscenze e del talento necessario. Una forma di conoscenza chiusa, quella descritta dal modello accademico, prodotta e riservata per una cerchia ristretta di esperti, concepiti come isolati e assolutamente impermeabili all'influenza del circostante contesto culturale.

Tre sono le caratteristiche che possono riassumere brevemente l'ideale di scienza accademica descritto da Ziman: 1) Pura, in quanto svincolata da interessi particolari se non l'autentico desiderio di conoscenza; 2) Individuale, ovvero prodotta da singoli geni attraverso personali intuizioni; 3) Autonoma, in quanto libera di seguire i propri interessi di ricerca senza alcuna costrizione esterna.

A queste tre caratteristiche se ne aggiunge inoltre una quarta riguardante la natura degli scambi tra la comunità scientifica e il resto della società, un processo qui considerato come tipicamente monodirezionale, in grado cioè di comunicare contenuti senza venir in nessun modo influenzato dal processo stesso della comunicazione.

Un rapido sguardo alle figure e alle istituzioni coinvolte nella produzione di sapere scientifico mostra però l'inadeguatezza del modo accademico di descrivere la scienza. L'avvento della "big science" e la forte attenzione mediatica hanno infatti portato in evidenza i legami esistenti tra un complesso intreccio di pratiche sociali e lo sviluppo scientifico. Seguendo ancora il suggerimento di Ziman, parlare oggi di un modo "post-accademico" di fare scienza significa guardare ad alcune caratteristiche istanziate dalle normali pratiche scientifiche, mettendo da parte obsolete idealità.

Ricorrendo ancora una volta a una semplificazione, il modo post-accademico di concepire la scienza può essere riassunto attraverso tre caratteristiche opposte e simmetriche rispetto quelle individuate poco sopra. Secondo questo modello è possibile parlare infatti di una scienza 1) Orientata, finalizzata cioè a perseguire obiettivi specifici, siano essi conseguibili nel breve o nel lungo periodo; 2) Collettiva, ovvero fatta da

gruppi di scienziati spesso appartenenti a settori di ricerca diversi; 3) Dipendente, in quanto legata al conseguimento di un sostegno concesso secondo regole stabilite dalla politica o dal profitto.

A queste prerogative si aggiunge inoltre il carattere bi-direzionale della comunicazione scientifica. In questo contesto infatti la produzione di sapere si viene delineando attraverso una fitta rete di scambi tra varietà di soggetti diversi, spesso addirittura esterni alla cerchia degli scienziati. Istituzioni pubbliche, investitori privati, ma anche comuni cittadini, sono infatti tra i soggetti con i quali la scienza intrattiene oggi rapporti essenziali al suo stesso sviluppo (Ziman, 2002).

L'affermarsi del modello post-accademico ha catalizzato sulla scienza una crescente attenzione connotata a interessi di natura sociologica, favorendo la nascita di progetti improntati all'analisi del rapporto tra il sapere scientifico e le contingenti dinamiche storico-sociali che a esso fanno da cornice.

Alla luce del panorama appena delineato, sembra doveroso domandarsi quali conseguenze, sul piano epistemologico, possa comportare il riconoscimento di una componente sociale coinvolta nei processi di formazione del pensiero scientifico. Esiste un ruolo epistemico del contesto sociale? Di che tipo?

Un breve esame preliminare di un fenomeno tipicamente sociale come la comunicazione scientifica può aiutare ad impostare nel modo corretto l'analisi oggetto dei paragrafi successivi.

## I CASI DELLA COMUNICAZIONE SCIENTIFICA

Nel contesto attuale, il ruolo delle pratiche di comunicazione e più in generale dei processi di pubblicizzazione della conoscenza scientifica assume un'importanza di primo piano. Da un rapido sguardo alle pagine di quotidiani e riviste sembra concluso il periodo in cui, come suggeriva Paul Dirac, gli scienziati potevano permettersi di stare lontano dal mondo della comunicazione mediatica (Castelfranchi, Pitrelli, 2007). Diversamente dal passato, l'attuale organizzazione dell'impresa scientifica spinge gli scienziati a interagire quotidianamente con una varietà di soggetti, sia interni che esterni alla comunità scientifica, spesso contraddistinti da interessi e linguaggi diversi.

Mantenendo fermo il riferimento a una modalità di concepire la scienza coerente con il paradigma post-accademico (§1), è possibile delineare un'analisi schematica dei processi di comunicazione scientifica ricorrendo a tre grandi macro-categorie. Ciascuna delle seguenti tipologie di comunicazione si contraddistingue, oltre che per una certa inevitabile artificiosità, per la distinzione degli interlocutori che di volta in volta si trovano in contatto con la comunità scientifica (si veda anche Bucchi, 2002; D'Andrea, Declich, 2005).

1) Relazioni intradisciplinari: danno vita a una forma di comunicazione scientifica che coinvolge soggetti appartenenti a una stessa comunità, riconducibile allo stesso settore di ricerca. Coincide con una forma di scambio d'informazioni e commenti, spesso molto tecnici, all'interno di una cerchia di pari in grado di riconoscersi reciprocamente come esperti rispetto a uno stesso settore di studi. La comunicazione intradisciplinare si svolge per lo più all'interno di luoghi ed eventi destinati a questo

compito (riviste di settore, grandi convegni e seminari a tema), si tratta dunque di un fenomeno chiuso, spesso identificato frettolosamente con il processo stesso della produzione scientifica.

2) Relazioni interdisciplinari: producono una forma di comunicazione scientifica in grado di coinvolgere soggetti e istituzioni appartenenti ad aree disciplinari diverse e spesso lontane tra di loro. Tipica del contesto post-accademico e in particolare della cosiddetta "big science", la comunicazione interdisciplinare coinvolge oggi molti settori della conoscenza scientifica, si pensi per esempio alla varietà di competenze coinvolte nel funzionamento dei grandi acceleratori di particelle, o di complessi macchinari da laboratorio nel campo della ricerca bio-chimica. Dal fisico al biologo, passando per una varietà di posizioni ibride, fino a giungere a figure tecnico-ingegneristiche, sono molte le possibilità di interazione tra settori diversi della scienza contemporanea.

3) Relazioni esterne: si tratta di rapporti che mettono in contatto scienziati e soggetti non appartenenti alla comunità scientifica. Tipica del cosiddetto modello "post-accademico" questa forma di comunicazione si caratterizza per la varietà di linguaggi e canali mediatici. Si possono considerare esemplari di relazioni esterne le forme di i) comunicazione pedagogica, riscontrabile nei manuali e più in generale nei testi dedicati all'insegnamento; ii) comunicazione politica, rivolta alle istituzioni pubbliche competenti per il finanziamento e l'orientamento della ricerca scientifica; iii) comunicazione sociale, riguardante le relazioni tra la comunità scientifica e la pubblica opinione. A volte indicata con l'appellativo di "divulgazione", quest'ultima specie di comunicazione presenta oggi un particolare vigore, dovuto all'ampia penetrazione della conoscenza scientifica e tecnologica all'interno del tessuto collettivo.

La comunicazione sociale, così come quella pedagogica e quella politica, si distinguono per la loro interattività, in grado di permettere uno scambio d'informazioni sia dal contesto scientifico verso l'esterno che viceversa.

Nel descrivere la comunicazione scientifica sembra dunque impossibile prescindere, oltre che dalle dinamiche prettamente interne identificate ai punti 1 e 2, anche da realtà caratterizzate dall'apertura verso fonti non più identificabili con la comunità scientifica tradizionale. Un incontro tra istanze e interessi provenienti da settori diversi, caratterizza infatti una parte importante degli scambi che la comunità scientifica intrattiene con il resto della società.

Mentre nel quadro delineato dalla concezione accademica le pratiche di comunicazione verso l'esterno possono essere interpretate al più quali "missioni personali" (Greco, 2004), percepite come irrilevanti ai fini del progresso scientifico, a partire dalla seconda metà del secolo scorso, i contatti tra società civile e comunità scientifica si sono di fatto resi indissolubili. La comunicazione di tipo esterno, nelle sue diverse forme e linguaggi, rappresenta oggi una risorsa indispensabile per l'avanzamento e in alcuni casi per la sopravvivenza della stessa ricerca scientifica. Non si tratta solo di collegare l'esigenza comunicativa della scienza al grande bisogno di finanziamenti che il suo sviluppo richiede, la ricerca di consenso sociale è divenuta oggi più che mai una condizione indispensabile per l'avvio di progetti di ricerca, o per l'utilizzo di particolari tecni-

che sperimentali. La nascita di movimenti d'opinione diffusi e il ricorso alla pratica dei referendum sono ad esempio realtà con le quali il mondo scientifico si trova oggi sempre più spesso a dover fare i conti, cimentandosi in ardite prove di dialogo e negoziazione (si pensi a quanto avvenuto con la ricerca sul nucleare e sulle cellule staminali embrionali in Italia, e quanto sta accadendo riguardo alla ricerca relativa alle biotecnologie).

L'odierno rapporto tra scienza e società si caratterizza dunque, oltre che per la pluralità dei soggetti coinvolti, anche per la loro intensa interazione reciproca. Le vie comunicative seguite dalla conoscenza scientifica assumono forme molteplici in funzione dei diversi interlocutori di volta in volta coinvolti, dando vita a un arcipelago di relazioni in cui i soggetti (scienziati, gruppi di ricerca, istituzioni pubbliche e private, investitori, società civile ecc...) si prestano a essere rappresentati come isole, poste in comunicazione l'una con l'altra da ponti dove lo scambio d'informazioni avviene in entrambe le direzioni di marcia e dove l'informazione che entra non è mai identica a quella che esce (Greco, 2004).

Riprendendo un'efficace immagine proposta da Ludwig Fleck (1935), sembrerebbe riduttivo paragonare la comunicazione di un sapere alla semplice traslazione di un corpo rigido in uno spazio euclideo, tale processo infatti non si verifica mai senza apportare trasformazioni di qualche genere ai contenuti della comunicazione stessa, imponendo modificazioni di sorta in funzione dei soggetti e dei canali mediatici impegnati. Un esame dei modi in cui è prodotto il sapere scientifico non può certo ignorare il panorama appena descritto. Lo stretto legame rilevato tra contesto sociale e ambienti scientifici suggerisce di pensare a forme di analisi in grado di rendere conto del carattere storico e sociale dei processi di produzione della conoscenza. Un'epistemologia capace di legare aspetti contingenti del sapere al substrato sociale che lo esprime, fornendo così un contributo esplicativo agli eventi che caratterizzano la storia della scienza.

Allo stesso tempo pare però opportuno domandarsi fino a che punto le dinamiche sociali possano effettivamente intervenire nella formulazione delle ipotesi scientifiche corroborate dal successo e dalla fecondità empirica. Può la sociologia aspirare a un ruolo giustificativo di per sé sufficiente e autonomo?

Si tratta di domande avanzate nel solco di progetti di ricerca iniziati nel corso del novecento e riconducibili a correnti teoriche sorte a cavallo tra la storia e la filosofia della conoscenza. Scopo dei seguenti paragrafi sarà quello di fornire una panoramica e un'analisi di alcune delle più importanti correnti di studio sociologico in questo settore.

#### L'ANALISI SOCIOLOGICA DELLA SCIENZA

In un poscritto alla "Teoria delle rivoluzioni scientifiche", datato 1969, Thomas Kuhn portava all'attenzione la necessità di indirizzare futuri studi attorno al carattere comunitario e collettivo della ricerca, suggerendo percorsi d'analisi dedicati ai processi di produzione del sapere scientifico.

Pur non professando mai adesione a una qualche forma di sociologismo, la teoria dei paradigmi formulata da Kuhn si presta a essere oggetto di

letture volte a sottolineare la stretta connessione tra progresso scientifico e forme di vita sociale (Bloor, 1976). Nonostante Kuhn abbia sottolineato come la relazione tra scienza e ambiente extrascientifico appaia spesso indiretta e fumosa, e come il lavoro dello storico non possa essere semplicemente ricondotto a quello di un sociologo "manqué" (Kuhn, 1997), la teoria dei paradigmi espande l'attenzione dell'analisi storica dall'oggetto delle teorie al contesto entro il quale queste sono sviluppate. Considerando il paradigma kuhniano non solo come una categoria astratta e disincarnata, ma piuttosto come ciò che una comunità scientifica approva indiscutibilmente in un dato periodo, in forza dell'educazione, dell'apprendistato e delle comunicazioni condivise dai suoi membri, è possibile scorgere una connessione tra il sapere scientifico e l'insieme di pratiche all'interno delle quali questo si è sviluppato.

Tra le prime opere a porre efficacemente l'attenzione sul rapporto tra contesto sociale e teorie scientifiche (se si escludono letture di stampo marxista), vi è quella dello scienziato ed epistemologo Ludwig Fleck. In un'opera intitolata emblematicamente "Genesi e sviluppo di un fatto scientifico", risalente al 1935 e certamente conosciuta anche da Kuhn, Fleck poneva già le basi per una riflessione attorno ai processi di costituzione del sapere, aprendo di fatto le porte a elementi di natura sociale intesi quali condizioni indispensabili alla formazione della conoscenza scientifica.

Nel pensiero di Fleck è vivo il convincimento che la comparsa dei concetti scientifici non possa considerarsi meramente il frutto di una generazione spontanea. Essi risulterebbero piuttosto il prodotto di una combinazione di fattori storici, sia interni che esterni al contesto scientifico. Nella sua analisi del concetto di sifilide, Fleck ripercorre le tappe di un percorso che vede il susseguirsi di controverse interpretazioni, influenzate dal contesto sociale e dall'immaginario collettivo costituitosi attorno alla malattia.

Sottovalutando importanti aspetti dell'empirismo logico, allora impegnato proprio in una discussione critica attorno ai limiti della concezione protocollare della conoscenza, Fleck si pone in contrapposizione con il circolo viennese, coniando lo sprezzante epiteto di "Epistemologia Imaginabilis" riferito a quelle teorie della conoscenza indifferenti alle indagini di matrice storica e contestuale.

Dall'opera del biologo tedesco emergono i presupposti per lo sviluppo di un'analisi sociologica in grado di abbracciare ogni campo della conoscenza scientifica. Fenomeni di condizionamento sociale infatti, lungi dall'essere considerati da Fleck come un "male necessario", sono inseriti nel contesto epistemologico quali condizioni indispensabili, tanto che lo stesso termine "conoscere" viene ad acquisire un proprio significato solo una volta integrato all'interno di un sistema di relazioni collettive.

Nonostante l'incisività del pensiero di Fleck sugli sviluppi del dibattito successivo, è con Robert Merton che la sociologia della scienza acquista una propria veste teorica. Sociologo di formazione, Merton (1973) ha dedicato i propri studi all'esame delle macro-dinamiche istituzionali poste alla base della produzione di sapere scientifico, puntando l'attenzione soprattutto sugli aspetti organizzativi e funzionali della scienza.

Questo tipo di approccio, dedito più che altro all'analisi delle relazioni tra i soggetti e meno sensibile all'analisi dei contenuti, trova la sua massima espressione nella definizione di una "struttura normativa della scienza" (1973), giungendo a delineare le caratteristiche di un vero e proprio ethos della comunità scientifica. Merton ha inteso così sottolineare l'azione plasmante di ideali regolativi storicamente affermatasi, evidenziandone il valore prescrittivo rispetto a pratiche e metodi adottati nel contesto della ricerca scientifica.

Dopo i lavori di Merton e della sua scuola, la sociologia della scienza ha conosciuto un rinnovato interesse per le dinamiche relative alla scoperta e alla giustificazione dei contenuti. Riprendendo lo stile introdotto da Fleck, la sociologia della conoscenza scientifica ha in molti casi imboccato la strada costruttivista, muovendo dall'analisi di micro processi sociali e approdando alla definizione di vere e proprie teorie riguardanti la formazione del sapere scientifico.

Tutt'altro che unito, il panorama della sociologia della scienza si presenta oggi caratterizzato da una costellazione di scuole di pensiero. Ne sono un esempio la scuola Edimburgo e il cosiddetto "programma forte" riconducibile ai lavori di David Bloor (1976), Barry Barnes (1977), Andrew Pickering (1984) e Steven Shapin (1994), la scuola di Bath, contraddistinta dai lavori di Collins e Pinch (1985) improntati alla difesa di un programma di analisi relativistica della conoscenza (programma empirico del relativismo) e la "Action Network Theory" di Bruno Latour (1987), dedicata all'analisi delle micro dinamiche e delle pratiche di laboratorio alla base della produzione di fatti e conoscenze scientifiche.

Non essendo possibile affrontare la varietà di proposte che contraddistinguono l'intero panorama, concentrerò la mia attenzione su quella che è stata la più radicale delle concezioni costruttiviste. Nei prossimi paragrafi mi riferirò in particolare ai lavori degli esponenti della scuola di Edimburgo, spesso citati per il carattere radicale delle tesi sostenute, ma anche per l'approfondita ricerca attorno alle controversie che hanno contrassegnato la storia della scienza. Presentando le tesi sostenute da Bloor e colleghi, sarà possibile individuare in dettaglio alcune delle principali caratteristiche epistemologiche legate all'analisi del rapporto tra contesto sociale e sapere scientifico.

## IL PROGRAMMA FORTE

Introducendo le peculiarità del "programma forte", occorre innanzitutto respingere la diffusa identificazione di sociologia della scienza e determinismo sociologico. Come David Bloor sottolinea in conclusione della sua opera programmatica "Knowledge and social Imaginary" (1976), il programma forte, non arriva mai, in alcun caso, a sostenere che il contesto sociale è la sola componente determinante la conoscenza. La tesi per cui ogni conoscenza, dalla fisica alla matematica, risulta essere in qualche modo influenzata dal contesto sociale, al pari di altre credenze ordinarie, non significa ammettere alcuna forma di spiegazione mono-causale, né tantomeno coincide con un attacco all'oggettività della scienza e alla credibilità dei suoi fautori (Shapin, 1996).

Per introdurre i principali nodi teorici del programma forte si può partire dal giudizio relativo all'artificialità della separazione tra conoscenza

scientifico e contesto sociale (Shapin, 1996). In Bloor (1996), così come in Shapin (1996) e in Barnes (1977), la scienza è considerata essenzialmente un'impresa collettiva, prodotto delle contingenti dinamiche storiche e comprensibile solo in relazione al contesto sociale di sfondo. In questo modo, una definizione del termine "conoscenza scientifica", lontana dal coincidere con l'idea di credenza vera e comprovata, rimanda all'analisi di opinioni collettive, identificandosi indifferentemente con tutto ciò che venga ritenuto tale da gruppi di soggetti dotati dell'idonea autorità (Bloor, 1976).

Al centro dell'idea di conoscenza espressa da David Bloor vi è la contrapposizione con quello che può essere definito il "paradigma della distorsione", o più semplicemente il programma debole della sociologia della scienza. Quest'ultimo, pur riconoscendo l'influenza del contesto sociale sulla formazione della conoscenza, ne esclude il positivo valore euristico, considerandolo un fattore di disturbo e di errore. L'analisi di Bloor (1976) invece si pone come obbiettivo quello di considerare il carattere sociale del conoscere non come un difetto, bensì come parte della sua stessa compiutezza.

La concezione espressa dal programma forte si presenta innanzitutto come una teoria della spiegazione sociologica. Tale pretesa esplicativa, sottolineata anche da Mary Hesse (1966, 1988), può essere per semplicità raccolta attorno a quattro caratteristiche. Una spiegazione sociologica della scienza deve infatti poter essere (Bloor, 1976): 1) causale, ovvero interessata a individuare le condizioni che producono credenze o stati di conoscenza, senza per questo aspirare a una posizione di esclusività; 2) imparziale, cioè in grado di adeguarsi sia alle condizioni di verità e falsità, nonché di successo e fallimento delle teorie scientifiche; 3) simmetrica, ovvero fare in modo che gli stessi tipi di causa spieghino sia i casi di in cui le teorie risultano vere che i casi in cui risultano false; 4) riflessiva, ammettere in linea di principio la possibilità che i modelli di spiegazione sociologica possano applicarsi alla stessa sociologia.

La ricerca di un legame in grado di spiegare le variazioni della conoscenza alla luce dei cambiamenti occorsi nel contesto sociale, è per lo più affidata dal programma forte all'analisi di specifici casi di studio. Rappresentano ricerche condotte in questo senso il lavoro di Paul Forman (1971), dedicato alla nascita della meccanica quantistica nella Germania di Weimar, quello di Shapin e Shaffer (1985), concentrato attorno alla disputa tra Boyle e Hobbes sulla natura e il funzionamento della pompa pneumatica e il lavoro di Pickering (1984), dedicato alla ricostruzione del panorama micro-sociale sullo sfondo della teoria dei quark. In ciascun caso l'obbiettivo, più o meno dichiarato, è quello di delineare un rapporto di stretta dipendenza tra dinamiche sociali, politiche e storiche e la comparsa di determinati saperi scientifici.

La radicalità del programma forte si fa evidente soprattutto attraverso lavori dedicati all'analisi delle scienze astratte, come la logica e la matematica. Qui il sistema di norme razionali è ricondotto a un insieme variabile di convenzioni socialmente accettate (Barnes, Bloor, 1990). La scelta delle regole alla base dell'inferenza logica (Bloor, 1976, 1982), la scoperta di teoremi geometrici (Mc Kenzie, 1999) e matematici (Pickering e Stephanides, 1992), vengono analizzati quali prodotti legati all'af-

fermazione di valori contestuali, delineando una sorta di omogeneità tra autorità morale e autorità razionale.

La ricaduta di un radicale processo di socializzazione sulle principali categorie epistemiche appare infine inevitabile. Esempio a questo proposito è il lavoro dedicato da Steven Shapin (1994) al concetto di verità scientifica e al suo sviluppo storico nei secoli XVII e XVIII. Per Shapin la nozione di verità altro non è che il prodotto emergente di scelte e azioni collettive, per questo identificabile come istituzione sociale e pertanto oggetto della ricerca sociologica. Casi di accordo inerenti a ipotesi e inferenze riguardanti la conoscenza naturale divengono dunque oggetto di studio della sociologia della scienza, aprendo una strada che dalla nozione epistemica di verità conduce alle nozioni sociali di fiducia e affidabilità. Shapin spiega così l'affermarsi del pensiero scientifico tra seicento e settecento, facendo riferimento al credito sociale vantato dagli appartenenti alle classi gentilizie, spettatori delle prime pratiche sperimentali e testimoni ritenuti affidabili nei loro resoconti pubblici (Shapin 1994). Una condizione contingente, relativa al contesto culturale e sempre soggetta a possibili cambiamenti.

Non solo la nozione di verità appare privata di un contenuto precisabile una volta per tutte, ma essa risulta il prodotto di pratiche e abitudini sociali soggette a continua modificazione (si pensi al giudizio di affidabilità nelle testimonianze) e mai necessariamente condivise dall'universalità dei soggetti (Shapin, 1996).

Cercando di sintetizzare la posizione espressa dai sostenitori del programma forte, è possibile caratterizzare l'idea di una funzione costitutiva del contesto sociale circoscrivendo tre tesi. Contro l'ideale di una scienza prodotta individualmente e indipendentemente dalla varietà delle relazioni sociali, (Shapin, 1982), il programma forte considera infatti: i) la conoscenza come un processo collettivo, ottenuto attraverso la negoziazione delle regole e dei contenuti all'interno di una comunità (Bloor, 1976); ii) le condizioni metodologiche e le regole logiche di una disciplina quali esempi di istituzioni sociali, ovvero casi particolari di prescrizioni adottate da una collettività in un dato momento (Bloor, 1974); iii) la verità come il prodotto di una negoziazione affidata alla credibilità dei soggetti e all'organizzazione delle istituzioni sociali, accantonando di fatto l'ideale di una corrispondenza tra conoscenza e mondo (Bloor, 1976; Shapin, 2004).

Dopo aver introdotto i tratti salienti di una forma radicale di costruttivismo sociologico, sembra legittimo domandarsi se esista un confine entro il quale circoscrivere l'ascendenza del contesto sociale rispetto alla conoscenza scientifica, o se si debbano piuttosto considerare le leggi della scienza come il mero prodotto di stipulazioni collettive, al pari di una qualunque norma civile o di una forma di governo.

Parlare della scienza come di un'istituzione sociale, o di una norma morale, ha il grave difetto di mettere in ombra un insieme di aspetti cognitivi indipendenti dalla variabilità dei possibili sfondi e contesti entro i quali la conoscenza è sviluppata. La stabilità e continuità di buona parte delle nostre credenze, siano esse sperimentali o meno, è la dimostrazione di come non tutti i mutamenti sociali risultino influenti sulla formazione del sapere e di come non tutta la conoscenza sia soggetta all'au-

torità del contesto sociologico. Seppur possibile ipotizzare (per puro spirito ludico) che in condizioni diverse da quelle verificatesi si sarebbero sviluppate forme di conoscenza differenti per metodi, assunzioni e contenuti, sembra difficile comprendere come il nostro attuale bagaglio di saperi non ci dica niente d'indipendente sul mondo, riducendosi alla contingenza di una mera stipulazione collettiva.

Come sottolineato in apertura di questo paragrafo, anche gli stessi sostenitori del programma forte rifiutano l'identificazione di una concezione costruttivista con una qualsiasi forma di determinismo sociologico. Invocando l'irriducibilità delle convenzioni sociali al piano delle mere stipulazioni arbitrarie, Bloor e gli altri invocano la possibilità di conservare alla conoscenza scientifica un valore oggettivo anche all'interno di un contesto altamente relativizzato come quello sociologico (Bloor, 1974). Cosa resta dunque della scienza, se la si considera solo come il prodotto di una rete di negoziazioni, condizionata dagli interessi individuali e dagli ordinamenti sociali in cui è inserita? Oggetto del prossimo paragrafo saranno i limiti dell'approccio sociologico alla conoscenza.

### I LIMITI DELL'APPROCCIO SOCIOLOGICO

Fin dai suoi primi passi, l'approccio sociologico alla conoscenza scientifica ha attirato su di sé numerose critiche (Popper 1970), sia per il marcato relativismo, che per la debolezza delle argomentazioni avanzate.

Tra gli oppositori al programma sociologico è da annoverare Mario Bunge (1991). Severa, la critica di Bunge ha il merito di evidenziare come la sociologia della scienza corra costantemente il rischio di confondere l'oggetto della ricerca scientifica con il contesto entro il quale è sviluppata. A ciò si aggiungerebbe inoltre il carattere vago o solo programmatico delle tesi sociologiche, incapaci, secondo Bunge, di avvalorare una teoria delle relazioni causali tra scienza e società.

Alla critica di Bunge si sommano gli appunti contenuti nei lavori di Larry Laudan (1981) e Michael Lynch (1992), entrambi attenti a sottolineare la circolarità delle analisi sociologiche proposte dal programma forte.

Recentemente è stato Ian Hacking (1999) a sottolineare i limiti di un approccio sociologico forte, individuando tre punti di stallo attorno ai quali le argomentazioni costruttiviste si arresterebbero senza soluzione. In un caso, secondo Hacking, è la questione rappresentata dalla perdita di corrispondenza tra verità e mondo a innescare discussioni attorno a nominalismi e realismi di vecchia data. In un altro caso è invece l'esigenza di fornire giustificazione alla stabilità di certi aspetti delle nostre conoscenze a mettere in crisi la pretesa connessione causale tra eventi sociali e teorie scientifiche. Mancherebbe infatti, secondo Hacking, l'evidenza di un effettivo legame che correla la conoscenza a fattori esterni, condizione che di fatto lascia libero campo a spiegazioni alternative che puntano su una scienza autonoma in grado di auto-giustificarsi. Infine, l'ultimo punto di stallo sul quale si sofferma l'analisi di Hacking, ruota attorno al contrasto tra contingenza e inevitabilità dello sviluppo scientifico. Mentre per il costruzionista ogni scienza avrebbe potuto svilupparsi in una direzione alternativa a quella attuale, proponendo forme e contenuti diversi, per il "necessarista" la scienza è posta fin dall'inizio su binari ben definiti, dai quali le è impossibile fuoriuscire.

Problema cardine di un'epistemologia sociologica è l'esigenza di identificare quali siano i processi e i canali effettivi attraverso cui il contesto culturale influenza la costruzione del sapere scientifico. Si tratta di comprendere la reale portata di una disciplina come la sociologia nello spiegare le dinamiche che caratterizzano il sapere scientifico, ovvero la comparsa e l'accantonamento delle ipotesi nel corso della storia, il loro successo o fallimento nel reggere il confronto con l'esperienza, nonché la loro capacità di prevedere nuovi fatti mai verificati in precedenza.

Forme di sociologismo corrono il rischio di sfociare in forme di relativismo ingenuo e poco plausibile (Bloor, Barnes, 1990). Se è pur vero, come sostiene Bloor (1976), che l'oggettività non è un'illusione e che la sociologia della scienza esiste proprio per spiegare tale fenomeno, il programma forte non sembra però in grado di andare oltre generici riferimenti a meccanismi di consenso sociale, mantenendo l'attenzione raccolta attorno al carattere contingente e contestuale di ogni asserzione scientifica (Bloor, 1996).

Allo scopo di chiarire i confini entro i quali fissare la presenza di un ruolo del contesto sociale, può essere utile ricorrere a una vecchia distinzione tra la "forma" della conoscenza e il suo "contenuto", adattandola per l'occasione al tema proposto. Separando i due diversi aspetti s'intende infatti mettere in luce un confine entro il quale sembra lecito individuare l'influenza costitutiva riconducibile a fattori, di natura sociale, indipendenti dall'oggetto della conoscenza.

Là dove con il termine "forma conoscitiva" s'intenda identificare aspetti diversi dell'impresa scientifica, quali ad esempio i suoi metodi d'indagine, le pratiche di selezione e valutazione dei contributi, e in generale tutto ciò che riguarda la sua organizzazione e le sue istituzioni, non sembra difficile ipotizzare una connessione tra scienza e contesto sociale. In questo caso, infatti, l'insieme di pratiche e di convenzioni utilizzate da una comunità può essere considerato quale pre-condizione alla formazione del sistema di credenze. Proprio perché il sistema di produzione scientifica si caratterizza attraverso un'interazione continua con il contesto sociale, sembra plausibile che la direzione delle ricerche, il ricorso a certe tecniche anziché altre e quant'altro riguardi la sua sistemazione organizzativa, sia sottoposto all'azione plasmante di pressioni e valutazioni diverse, conseguenza proprio del carattere mediatico e collettivo dell'impresa scientifica (§§ 1, 2).

Una diversa conclusione vale invece quando si guardi al rapporto tra il contesto sociale e i contenuti della scienza, vale a dire le risposte che essa fornisce una volta formulate le domande e stabilite le metodologie d'indagine. Non si tratta qui di far riferimento a un'ingenua concezione del dato assoluto, si tratta piuttosto di difendere la ragionevole tesi secondo la quale è possibile delineare un'indipendenza dei risultati delle nostre indagini conoscitive una volta stabilito il complesso di assunzioni riguardanti metodi e pratiche all'interno di una certa comunità.

Per quanto ragionevole possa apparire una concezione della conoscenza che ammetta ipotesi riguardanti il ruolo causale delle azioni collettive, tale concezione non sembra potersi sbilanciare oltre l'affermazione di un potenziale condizionamento influente su aspetti metodologici, pratici o stilistici del fare scienza. Pena proprio la perdita di qualsiasi valore og-

gettivo della conoscenza, una condizione rifiutata anche dai sostenitori del programma forte.

Nonostante si possa riconoscere al contesto sociale un ruolo costitutivo, ad esempio attraverso il riscontro di interessi influenti sull'orientamento della ricerca e i suoi temi (§2), la questione dell'oggettività sembra riguardare altri aspetti del processo scientifico. Una volta stabilita la cornice contestuale entro la quale l'investigazione giunge a fornire i propri risultati, una volta accertata la presenza di convenzioni sociali, interessi o scelte valoriali, il contenuto della conoscenza, vale a dire ciò che effettivamente scopriamo, non sembra poter essere considerato un mero prodotto sociale (Hacking, 1999). Così come, una volta stabilite le regole e gli assiomi, i teoremi della logica non dipendono dalla volontà e dalle abitudini di chi li scopre, così la natura mantiene una propria indipendenza nel fornire risposte alle domande che le vengono poste, qualunque siano i canali con cui si giunge alla scelta dei metodi e delle pratiche utilizzate per interrogarla.

## CONCLUSIONI

Guardando ai più diffusi processi di produzione scientifica è impossibile oggi non fare ricorso a una moltitudine di riferimenti relativi al contesto sociale che accompagna i lavori e le scoperte degli scienziati. Il nesso che lega scienza e società è divenuto ormai un nodo indissolubile, tanto da rendere sfumati i confini della prima all'interno della seconda. Cercare di inquadrare la comunità scientifica all'interno delle tradizionali categorie, rappresentative di un mondo chiuso e accessibile ai soli esperti, risulta un tentativo oramai privo di senso. Fare scienza oggi, soprattutto ad alti livelli e con i mezzi all'avanguardia, significa essere inseriti all'interno di una fitta rete di relazioni sociali, non solo assieme ai membri della vasta comunità scientifica, ma anche con soggetti e istituzioni esterni ad essa, portatori di interessi spesso radicalmente distanti dall'ideale di una ricerca pura.

Pensare a una forma di analisi della conoscenza che cerchi di mettere in evidenza i canali attraverso i quali un'influenza sociologica si riflette nei metodi e nelle pratiche del fare scienza sembra oramai richiesto della stessa organizzazione della scienza contemporanea.

Nel corso nel novecento sono stati molti i contributi allo sviluppo di una vera e propria sociologia della conoscenza. Tra questi, gli approcci costruttivisti si sono spesso distinti per il radicalismo delle tesi espresse e per le controverse conseguenze associate alla natura sociologica del sapere. Le frequenti accuse mirate a sottolinearne l'eccessivo relativismo trovano riscontro nei lavori dei suoi esponenti impegnati nella dimostrazione del carattere sociale delle tradizionali categorie epistemiche e poco sensibili ai problemi legati alla conseguente perdita dell'obiettività e indipendenza del sapere.

Affermazioni "forti" come quelle di Bloor per cui "la componente teorica della conoscenza è una componente sociale" (Bloor, 1976), sembrano cogliere solo un aspetto parziale di ciò che contribuisce a "fare" la scienza. Il presente lavoro ha inteso sottolineare come, a fronte della necessità di dedicare alla scienza la dovuta attenzione sociologica, in grado cioè di metterne in evidenza i vitali intrecci con il contesto nel quale

nasce e si sviluppa, occorra al contempo riconoscere i limiti di un approccio ingenuamente "costruzionista", evitando in questo modo di fare di tutta un'erba un fascio. Ciò significa non dimenticare il ruolo costitutivo di componenti cognitive, fenomenologiche e fisiologiche, estranee al dominio sociale, così come il risultante carattere "indipendente" di alcuni aspetti del conoscere caratteristici del fare esperienza.

**Silvano Zipoli**

## BIBLIOGRAFIA

- Barnes, B., *Interest and the growth of Knowledge*, Routledge & Kegan, 1977;
- Barnes, B., Bloor, D., *Relativismo, razionalità e la sociologia della conoscenza*, in *Ragione e forme di vita*, ed. J. Agassi, Angeli, 1990;
- Bloor, D., *Knowledge and social Imaginary*, University of Chicago Press, 1976 (trad. It.: *La dimensione sociale della conoscenza*, Raffaello Cortina, 1994);
- Bloor, D., *Rationalism, Supernaturalism and the sociology of Knowledge*, in *Scientific Knowledge socialized*, ed. I. Hronszky, M. Fehér, B. Dajka, Akademiai Kiadó, 1988;
- Bloor, D., *Idealism and the Sociology of Knowledge*, «*Social Studies of Science*», Vol. 26, No. 4. (Nov., 1996), pp. 839-856;
- Bucchi, M., *Scienza e società*, Il mulino, 2002;
- Bunge, M., *A critical examination of the new sociology of Knowledge*, «*Philosophy of the social Science*», 21, 4, pp 524-560, 1991.
- Castelfranchi, Y., Pitrelli, N., *Come si comunica la scienza*, Laterza, 2007;
- Cerroni, A., *Scienza e società della conoscenza*, UTET, 2006;
- D'Andrea L., Declich A., *La natura sociologica della comunicazione della scienza*, «*J.com. Journal of Science Communication*», 3, 2005  
(on line: <http://jcom.sissa.it/archive/04/02/A040202/?searchterm=La%20natura%20sociologica%20della%20comunicazione%20della>)
- Fleck, L., *Entstehung und Entwicklung einer wissenschaftlichen Tatsache*, 1935, Ed. it. *Genesi e sviluppo di un fatto scientifico*, Il Mulino, 1983.
- Forman, M., *Weimar Culture, Causality and quantum Theory 1918-1927*, in *Historical studies in the Philosophy of Science*, University of Pennsylvania press, vol. III, pp 1-115.
- Greco, P., *Il modello Venezia. La comunicazione nell'era post-accademica della scienza*, in *La comunicazione della scienza*, atti del I e II convegno nazionale, a cura di N. Pitrelli, G. Sturloni, Zedig, 2004.
- Hacking, I., *The social Construction of What?*, Cambridge, Harvard University press, 1999, trad. It. *La natura della scienza. Riflessioni sul costruttivismo*, McGraw Hill, 2000.
- Hesse, M., *Models and analogies in Science*, University of Notre dame Press, 1966.
- Hesse, M., *Socializing Epistemology*, in *Scientific Knowledge socialized*, ed. I. Hronszky, M. Fehér, B. Dajka, Akademiai Kiadó, 1988.
- Kuhn, T.S., *The Structure of scientific Revolution*, Chicago University Press, 1962, trad. It., *La struttura delle rivoluzioni scientifiche*, Einaudi, 1978.
- Latour, B., *Science in Action*, Harvard University Press, 1987, Trad. It., *La scienza in azione, Comunità*, 1998.
- Laudan, L., *The pseudo science of Science*, «*Philosophy of the Social Sciences*», vol. 11, n. 2, 1981, pp.173-198.
- Lynch, M., *Extending Wittgenstein, the Pivotal move from Epistemology to the sociology of Science*, in *Science as Practice and Culture*, ed. Pickering, A., University of Chicago, 1992.

MacKenzie, D., *Slaying the Kraken: The Socio-history of a Mathematical Proof*, «Social Studies of Science», Vol. 29, No. 1., 1999, pp. 7-60.

Merton, R., *The Sociology of Science: Theoretical and empirical investigations*, The University of Chicago Press, 1973, Trad. It. *La sociologia della scienza*, Franco Angeli Editore, 1981.

Pickering, A., *Constructing Quarks*, Edimburgh University Press, 1984.

Pickering, A., Stephanides, A., *Constructing Quaternions: On the analyses of conceptual practices*, in *Science as Practice and Culture*, ed. Pickering, A., University of Chicago, 1992.

Shapin, S., *History of Science and his sociological Reconstruction*, in «History of Science», 20, pp 139-178.

Shapin, S., *A social History of Truth*, University of Chicago Press, 1994.

Shapin, S., *The scientific Revolution*, The University of Chicago, 1996, Trad. It. *La rivoluzione scientifica*, Einaudi, 2003.

Shapin, S., *Science and the Public*, in *Companion to the History of modern Science*, ed. R. Olby, Routledge, 19961.

Shapin S., Shaffer, S., *Leviathan and the air Pump*, Hobbes, Boyle and the experimental life, Princenton University Press, 1985, Trad. It. *Il leviatano e la pompa ad aria*, La nuova Italia, 1994.

Ziman, J., *Real Science, what is and what it means*, Cambridge University Press, 2002, Trad. it. *La vera scienza*, Dedalo, 2003.

## La problematica dei trapianti di organi.

### Identità personale e legami sociali davanti a questa nuova frontiera della scienza

Le problematiche bioetiche nascono da tutte le questioni etiche sorte, negli ultimi anni, dai grandi cambiamenti che medicina e biologia hanno portato negli ambiti che riguardano il nascere, il curarsi e il morire degli uomini. Tante sono le questioni che riguardano le attuali discussioni bioetiche e che conducono ad una riflessione sul ruolo della scienza e sui limiti della tecnologia, che sempre più investe ambiti privati e personali della nostra vita. L'enorme progresso tecnico e scientifico degli ultimi anni ha fatto emergere l'esigenza di una riflessione sulla liceità di alcune pratiche e sull'impatto che esse hanno sulle nostre vite. Il problema del rapporto con la scienza e con la tecnica e soprattutto con le loro potenzialità è dunque al centro della prospettiva bioetica e delle questioni che essa solleva. Uno dei problemi nati dalle nuove pratiche tecniche e scientifiche è quello dei trapianti di organi.

Il secolo scorso, infatti, attraverso un lungo processo di scoperte mediche e progressi scientifici, ha visto cadere quella frontiera della medicina, precedentemente impossibile da valicare, rappresentata dalla possibilità di ripristinare la normale funzione di alcuni organi compromessi in modo grave e irreversibile, mediante la loro sostituzione. La storia scientifica dei trapianti inizia nel 1902 quando Alexis Carrell, chirurgo francese premio Nobel per la medicina nel 1912, sperimentando sugli animali, inventò una tecnica che permetteva di collegare e suturare tra loro i vasi

sanguigni: tale scoperta era fondamentale per poter pensare ad un possibile trapianto di organo. Iniziarono così ad essere praticati i primi trapianti di cuore e di rene sugli animali. Successivamente, durante la Seconda Guerra Mondiale, il medico Peter Medawar, praticando l'innesto cutaneo su alcune persone gravemente ustionate nei bombardamenti di Londra, scoprì che i casi di incompatibilità tra l'organismo del ricevente e l'organo del donatore dipendevano da fattori genetici. Nel corso dei suoi studi sui trapianti di pelle, che nel 1960 gli valsero il premio Nobel per la medicina, lo studioso inglese dimostrò che il fallimento dei trapianti era di origine immunologica. Se il soggetto ricevente non riconosce l'organo trapiantato, il suo sistema immunitario può causare il rigetto, cioè quel complesso di reazioni biologiche in base al quale l'organismo tende a rifiutare l'organo trapiantato riconoscendolo come estraneo, determinando così l'insuccesso del trapianto. Il primo vero trapianto di organo, però, fu effettuato a Boston il 23 dicembre 1954 dal chirurgo Joseph E. Murray che eseguì un trapianto "ex-vivo" di rene tra due fratelli gemelli. Negli anni successivi furono eseguiti numerosi altri trapianti di rene da donatori viventi, con risultati soddisfacenti e, con l'introduzione nel 1968 del concetto di morte cerebrale, cominciarono anche i primi esperimenti di trapianti di rene prelevati da cadaveri. Nel 1963 il prof. Thomas Starzl eseguì a Denver in Colorado il primo trapianto di fegato su un bambino di tre anni. Nello stesso anno fu effettuato il primo trapianto di polmone ad opera di J. D. Hardy. Tre anni dopo, nel 1966, il prof. Lillhei eseguì il primo trapianto di pancreas e l'anno successivo, precisamente il 3 febbraio 1967, un chirurgo del Sud Africa, Christiaan N. Barnard, eseguì a Città del Capo il primo trapianto di cuore. I trapianti erano diventati una realtà della medicina, suscitando grandi speranze e aspettative. Il problema principale, tuttavia, rimaneva il rigetto. La situazione migliorò radicalmente a partire dal 1979, anno in cui Sir Roy Calne introdusse la ciclosporina, un farmaco capace di controllare il rigetto dell'organo estraneo. La scoperta e la successiva applicazione clinica dei farmaci immunosoppressivi ha rivoluzionato quindi la medicina dei trapianti.

Il trapianto di organi si è sviluppato dunque in seguito ad una serie di progressi e scoperte che riguardano il perfezionamento delle metodologie chirurgiche, lo sviluppo di nuovi farmaci anestetici, ma soprattutto l'avanzamento delle conoscenze immunologiche che permettono di arginare, sempre più con maggior successo, i problemi legati al rigetto dell'organo trapiantato da parte dell'organismo ricevente. Tutto ciò ha fatto sì che, oggi, la medicina dei trapianti si configuri come una pratica terapeutica affermata, in molti casi, l'unica e insostituibile terapia in grado di consentire la sopravvivenza di un individuo. Se infatti, per fare un esempio, nel caso del rene il trapianto può significare un ritorno alla normalità rispetto alla situazione dialitica, in altre circostanze, come nel caso del cuore, esso rappresenta la differenza tra la vita e la morte.

I trapianti di organi hanno dunque attraversato una lunga fase sperimentale ma oggi rappresentano sicuramente una terapia di comprovata efficacia, grazie soprattutto alle sempre nuove acquisizioni nella terapia immunosoppressiva per combattere il fenomeno del rigetto. Il progredire delle tecniche, l'aumento delle aspettative di vita e il miglioramento

della sua qualità in soggetti trapiantati, hanno portato alla crescita delle richieste di trapianto. La situazione radicalmente nuova, però, che si è creata con l'impiego di questa terapia è che, per poter essere attuata, si deve disporre di organi sani, prelevati da un altro essere umano. I trapianti sono inevitabilmente legati alla disponibilità di risorse, gli organi, non acquistabili ma ottenuti per gratuita e spontanea donazione. Gli organi disponibili per un trapianto possono provenire o da vivente, se il trapianto è possibile tra persone vive, come per gli organi doppi, come il rene, per i tessuti rigenerabili, come la pelle, e per il trapianto parziale di fegato, o da cadavere, se l'organo da sostituire è prelevato da una persona deceduta. Alcuni trapianti possono essere solo di questo tipo, come il trapianto del cuore o delle cornee. Per questi dunque è indispensabile la donazione dei propri organi da parte di una persona deceduta. All'aumento però delle richieste di trapianto, dovute agli enormi progressi della medicina in questo settore e al fatto che il trapianto rappresenta per molte persone l'unica speranza di sopravvivenza, non è corrisposto un parallelo incremento delle donazioni che continuano infatti ad essere insufficienti. Da qui l'impossibilità di far fronte alle richieste con conseguente formazione di liste di attesa. Esiste dunque un forte squilibrio tra domanda e offerta: la prima supera di gran lunga la seconda e lo scarto tra l'una e l'altra è destinato sicuramente ad incrementare perché le tecniche le speranze aumentano molto più rapidamente delle disponibilità.

Il bisogno di trapianti supera dunque di gran lunga gli organi donati. Da qui l'ulteriore problema delle condizioni di accesso al sistema dei trapianti da parte dei pazienti. In questo contesto la preservazione dei principi di equità è difficilmente perseguibile perché, essendoci penuria di organi donati, accade a volte che la distribuzione avvenga in modo diseguale. Difficilmente perseguibile, in una situazione di scarsità di organi, il principio di pari opportunità e di uguaglianza dei pazienti in lista di attesa che individui nella necessità medica e nella compatibilità clinica gli unici criteri di selezione senza privilegio o ragioni di priorità per nessuno. È da sottolineare che uno degli aspetti più inquietanti legati al problema della scarsa reperibilità degli organi è il dramma di un mercato dei trapianti. Da qui il triste fenomeno della compravendita degli organi reperiti soprattutto nei paesi più poveri. In particolar modo è il rene ad essere oggetto di questo triste mercato in quanto è l'unico organo che si può ottenere da donatore vivente senza pregiudicarne la vita. Ma che ripercussioni ha sull'identità personale questa mercificazione del corpo? A proposito del commercio illegale di organi scrivono G. Berlinguer e V. Garrafa:

*L'argomento dei trapianti è certamente il più grave, nell'ampio e variegato campo della mercificazione del corpo umano. È quello che presenta più problemi e suscita più aspre polemiche in diverse parti del mondo. Esso è l'espressione più esasperata e forse più tipica di fenomeni che tendono ad espandersi e che derivano da molteplici cause. La mercificazione del corpo umano ha origine in termini morali dalla tendenza a trasformare tutto in oggetto vendibile: non solo le cose, ma la natura, le conoscenze, i sentimenti, il corpo stesso. In termini scientifici esso deriva dalle scoperte che hanno reso possibile il trasferimento e l'uso plurimo di parti del corpo [...]. In termini di scambio deriva da un evidente squilibrio fra l'eccesso di domanda e la scarsità dell'offerta [...].*

*Queste cause si intrecciano e si innestano su una condizione basilare: la persistenza, l'aggravamento, l'accettazione e l'utilizzo delle disuguaglianze sociali e culturali. Quasi sempre, le informazioni sui casi di commercio di funzioni e parti del corpo umano si riferiscono a due soggetti: uno povero che è il venditore, e un altro dotato di maggiori conoscenze, poteri e capacità di acquisto, che è il ricevente-compratore. [...] esistono due soggetti con necessità vitali ben distinte: uno che, quasi sempre per vivere, deve vendere una funzione o una parte del suo corpo, e uno che ha la possibilità di comprare la merce per curarsi e per mantenersi in vita. (1)*

La vendita e l'acquisto di parti del corpo umano è dunque un'attività da ritenersi illecita. Viviamo invece in un'epoca in cui sempre più «assistiamo, [...], alla frammentazione commerciale dell'essere umano» (2). La mercificazione del corpo nasce dalla tendenza a trasformare tutto in oggetto vendibile. Il commercio di organi rappresenta infatti solo un aspetto di quel più ampio processo di mercificazione del corpo umano in atto nei nostri tempi. La commercializzazione del corpo umano include ormai ogni sua parte: «sangue e midollo, gameti e organi della riproduzione, placenta, embrione e feto, DNA e cellule, organi utilizzabili per trapianti» (3). Il corpo umano è sempre più inteso come merce piuttosto che come valore, come prodotto di scambio piuttosto che come oggetto di dignità, di rispetto e di tutela. Organi e parti del corpo hanno oggi una grande importanza «non solo per l'individuo a cui appartengono, ma anche, e in misura crescente per gli altri. Per il proprietario, una parte del corpo può rappresentare una sostanziosa fonte di denaro; per il destinatario una fonte di vita» (4).

Il corpo dell'uomo ha sempre rivestito un'importanza fondamentale (5), ma ciò che caratterizza oggi la sua mercificazione è una condizione di assoluta novità: «essa deriva dai progressi scientifici che permettono il prelievo, la modifica, il trasferimento e l'uso, a vantaggio di altri (soprattutto per motivi sanitari ma non solo) di parti del corpo umano, di gameti, di embrioni» (6). L'utilizzazione di parti umane è il risultato di progressi medici e biologici ed esse acquistano valore in base all'uso che è possibile farne in ambito clinico, sperimentale e farmaceutico. «Fegato, cuore, polmoni, pelle, cornee, parti dell'orecchio interno, una varietà di ghiandole, vasi sanguigni, cartilagini, ossa, midollo osseo, sangue, ovuli, sperma, embrioni, tessuti fetali e via dicendo hanno molto valore perché possono salvare o migliorare la vita di altri esseri umani» (7); parti del corpo umano sono fondamentali nella ricerca e nella sperimentazione medica; da tessuti e organi umani si possono estrarre sostanze terapeutiche. Con i progressi medici e biologici è cambiato completamente l'uso che può essere fatto del corpo. Esso ha molti e nuovi impieghi (8). Ma la grande novità è costituita dal fatto che, oggi, a rivestire una grande importanza non è l'organismo nella sua totalità ma parti di esso. E così, anche per quanto riguarda il commercio, sono le parti del corpo umano ad essere oggetto di vendita e di acquisto.

L'idea che il corpo umano o parti di esso siano fonte di lucro è contrastata e rifiutata da molti (9). Il corpo non è una proprietà, l'uomo non possiede un corpo, è un corpo. «Attraverso la corporeità si manifesta la persona non solo nella esteriorità, ma nella stessa struttura ontologica. Il corpo non è dunque un mero oggetto di cui l'uomo può disporre, bensì acquisisce un valore che partecipa della dignità dell'uomo stesso»

(10). Il corpo non è merce di scambio, ha un valore soggettivo che deve essere rispettato. Esso ha una dignità intrinseca e, in quanto tale, non ha prezzo: «è impossibile applicare al corpo le categorie di quantificazione e di misura, proprio perché è strutturalmente non quantificabile e non misurabile. Su tale asserto si fonda da un lato la non possibilità di considerare il corpo da parte del soggetto come oggetto di contratto, dall'altra la non possibilità da parte di terzi di utilizzarlo come mezzo di negoziazione» (11). Il fatto che si rifiuti la mercificazione del corpo non significa che esso sia completamente indisponibile da parte del soggetto e che non sia contemplabile la possibilità di disporre: tale possibilità, come avviene nel caso specifico dei trapianti di organo, è il dono, inscrivibile nello sfondo della gratuità, della solidarietà e dell'altruismo. Chi dunque rifiuta le pratiche di acquisto e di vendita di parti del corpo umano sostiene, comunque, per quanto riguarda gli organi trapiantabili a fini terapeutici, l'orizzonte della donazione. L'esigenza che la donazione sia gratuita può anche derivare non da una pretesa intrinseca disonestà di ogni compenso, ma dalla legittima e fondata preoccupazione di prevenire il fin troppo facile ed orrendo commercio di organi. Esistono già numerose difficoltà per impedirlo che sarebbe inaccettabile incoraggiarlo con la legalizzazione. Ma, sempre rimanendo nell'ambito dei trapianti, c'è anche chi sostiene la liceità della vendita di organi umani in base ai concetti di proprietà e disponibilità totale del proprio corpo. Scrive infatti Engelhardt:

*Anche se particolari interpretazioni del principio di beneficenza, e certe assunzioni fattuali riguardo alla possibilità che gli individui vengano sfruttati, possono far ritenere che la vendita degli organi porterà a risultati moralmente indesiderabili, le libertà generali di associazione e di uso delle risorse private, dovrebbero proteggere tali pratiche dal punto di vista morale, anche se vanno contro le assunzioni generali dei costumi occidentali. [...] Dato che vendersi ad un altro non comporta una violazione del principio di autonomia, questi scambi, sulla base di tale principio, dovrebbero rientrare nella sfera protetta di privacy degli individui liberi. (12)*

C'è dunque chi sostiene l'assoluta liceità della compravendita di organi. È da precisare che queste argomentazioni riguardano la vendita e l'acquisto di organi da vivente a vivente (13). Chi parla infatti di donazioni di organi non gratuite, bensì retribuite, si riferisce sempre a donazioni fatte in vita. Il prelievo di organi da cadavere pone, invece, problematiche differenti. Quando si parla di prelievo di organi da vivente ad entrare in gioco è infatti il principio dell'integrità del proprio corpo: la liceità della donazione è limitata alle circostanze in cui non vi sia pericolo per le funzioni indispensabili per la vita e quindi rischio per la salute del donatore. Il fine di elevata solidarietà deve giustificare in casi particolari la lesione dell'integrità corporea. Le donazioni provenienti da persone viventi sono ammesse fra parenti stretti ma sono invece guardate con sospetto quando la donazione è destinata a persone con cui il donatore non abbia relazioni di parentela, «con l'argomento che altrimenti si faciliterebbe lo sconfinamento verso i compensi in moneta o in altre forme» (14).

Il prelievo da cadavere pone invece altre questioni. Uno degli aspetti più delicati della problematica dell'espianto di organi da cadavere è da sempre quello costituito dalla volontà alla donazione e dall'individuazione

dei criteri per il suo accertamento. Il problema del consenso è quindi un punto fondamentale della discussione anche perché, tra le cause che sono alla base dell'insufficiente reperimento di organi, è sicuramente da annoverare il mancato consenso alla donazione. Ma come fare ad accertarlo? E perché ancora tanta riluttanza tra le persone per l'espianto degli organi? Il criterio oggi adottato in Italia dalla normativa è quello del silenzio-assenso. A ciascun cittadino viene chiesto di dichiarare il proprio consenso o il proprio dissenso al prelievo di organi e la mancata dichiarazione viene considerata come assenso alla donazione (15). «Secondo tale disposizione normativa, pertanto, si prospettano tre diverse ipotesi: quella dei "non donatori", quella dei "donatori", e quella dei "presunti donatori", vale a dire coloro che non hanno esplicitamente espresso la propria volontà e, pertanto, ritenendo valido il criterio interpretativo del silenzio-assenso, sono ritenuti donatori» (16). Così viene chiarito il concetto del consenso presunto o silenzio-assenso da G. Berlinguer e V. Garrafa:

*La procedura consiste nel chiedere in vita a ogni cittadino se sia favorevole o no a donare i propri organi e nel considerare come positiva anche l'assenza di una risposta. Il sistema può permettere, una volta accertati in modo rigoroso il decesso e le possibilità di uso degli organi, di considerare il prelievo come una prassi normale, senza che la famiglia in lutto debba decidere se accettare o respingere la richiesta dei medici. In tal modo il sistema potrebbe garantire, naturalmente a condizione che i servizi siano bene organizzati, una disponibilità di organi molto maggiore, tendenzialmente superiore alla domanda presente e probabilmente a quella futura. Il consenso presunto non equivale all'espianto generalizzato perché in tutte le leggi che hanno accolto questa procedura [...] è previsto che esso non sia possibile quando il soggetto abbia dato, in vita, una risposta negativa verso l'uso dei propri organi post-mortem. Il consenso presunto perciò viene anche definito silenzio-assenso: il tacere equivale a consentire, mentre ci si può opporre al prelievo con un'esplicita opposizione di dissenso. (17)*

Dunque il non aver dichiarato il proprio dissenso all'espianto viene considerato assenso alla donazione. Il tacito consenso porta con sé l'idea che l'espianto possa diventare una prassi di routine, e che l'opposizione ad esso venga dichiarata in maniera chiara e esplicita. Il principio del silenzio-assenso deve però garantire che tutti i cittadini vengano correttamente informati sul problema della donazione degli organi ed interpellati per conoscere la loro volontà. C'è dunque la necessità di programmi di educazione sanitaria rivolti a tutti e finalizzati a promuovere quel sentimento di solidarietà che è alla base della donazione.

La donazione di organi rappresenta un atto di solidarietà né facile né intuitivo che presuppone una profonda opera di sensibilizzazione, informazione ed educazione. E questo soprattutto perché l'azione del donare, in questo peculiarissimo caso, riguarda parti del proprio corpo offerte in totale gratuità e altruismo a vantaggio di un qualunque e non identificabile prossimo. Sono dunque fondamentali tutti gli interventi finalizzati ad incoraggiare e a facilitare le donazioni e a fare chiarezza su una questione così delicata e complessa come quella dei trapianti; «[...] dovrebbe essere privilegiato il concetto che tutti sono donatori salvo chi esprima in vita parere contrario. L'atto del donare i propri organi è così carico di significati umanitari e sociali da far ritenere che tutti siano potenzial-

mente favorevoli. D'altra parte non si capisce in base a quale principio si debbano privilegiare dubbi diritti all'integrità del cadavere rispetto alla possibilità di salvare pazienti in condizioni disperate» (18).

Il principio del consenso presunto non è esente da critiche. C'è chi ritiene infatti dubbio il diritto della società a prelevare gli organi da cadaveri a prescindere dal consenso esplicito:

*Molti concorderebbero nel fatto che un programma di donazione che fruttasse un maggior numero di organi per salvare altre vite sia preferibile a uno che ne produce pochi. Non tutti, tuttavia, sono d'accordo che una "dissociazione" o un "consenso presunto" – come viene talvolta definito – sia moralmente sicuro. Sebbene il tentativo di salvare vite umane sconfinando la penuria di organi sia degno di ogni rispetto, è un errore pensare che la soluzione risieda in una legislazione della "dissociazione" e del "consenso presunto". Alcune soluzioni sono assolutamente inaccettabili, come lo sarebbe, per l'appunto, una politica della "dissociazione", in cui ciascuno dovrebbe "reclamare" il proprio corpo. Ciò vorrebbe dire che le persone non sono né gli amministratori, né i proprietari dei propri corpi [...]. (19)*

Da non dimenticare inoltre il valore e il significato che il corpo di un defunto rappresenta per i congiunti (20). È innegabile il fatto che il corpo umano sia avvolto da una forte carica simbolica che la morte non scalfisce. Esso rappresenta la memoria della vita passata. Il venire meno dell'esistenza non spezza infatti il legame con il vissuto e con quella rete di rapporti affettivi che è stata intessuta da quella persona e che la fa considerare ancora presente, sebbene sia scomparsa. «Il mantenimento dell'immagine "integra" della persona non è da intendersi come semplice manifestazione del senso di pietas che si accompagna al culto dei defunti, ma sottende un'esigenza di conservazione di quel patrimonio culturale e di tradizioni che contribuisce a definire la stessa identità della persona vivente» (21). Il principio della dignità della persona vieta di considerare il corpo come mero aggregato di organi e tale da essere oggetto di interventi irrispettosi. Ciò non toglie che l'integrità del cadavere venga meno con le operazioni di espianto:

*Né una semplice disposizione che preveda la ricomposizione del cadavere appare realmente in grado di vanificare, fino a renderla più accettabile agli occhi dei congiunti, quell'idea di violazione che si accompagna al prelievo. Soltanto la ricerca di un valore superiore, costituito dal riconoscimento del carattere prioritario che, a fronte di condizionamenti culturali e religiosi, assume la tutela della vita e della salute, può giustificare e rendere accettabile quella violazione. L'espianto dunque, mettendo in discussione proprio il principio di inviolabilità delle spoglie umane e la profonda carica semantica che lo connota, è socialmente accettato se, e nella misura in cui, il sacrificio che impone è compiuto in vista della realizzazione di un interesse più rilevante. (22)*

Il rispetto del cadavere non significa intangibilità di esso. Per questo, vietati una dissezione ingiuriosa e ulteriori interventi non necessari alle pratiche di espianto, la violazione dell'intangibilità viene giustificata dal fine per il quale avviene tale pratica: la solidarietà nei confronti di chi è affetto da patologie fortemente invalidanti e debilitanti, per cui non esiste altra terapia che la sostituzione di un organo.

Dietro il principio del consenso presunto c'è dunque l'auspicio di una maggiore sensibilizzazione nei confronti della possibilità di mettere a disposizione della società parti del proprio corpo. I sostenitori del silen-

zio-assenso ritengono che tale principio rappresenti la soluzione giusta a proposito delle condizioni ritenute necessarie per dare corso ad un espianto, in quanto fondato sull'altruismo e sul senso di solidarietà (23). A sostegno di tale soluzione, che non ritiene essenziale per l'espianto la disponibilità di un assenso esplicito, è interessante l'argomentazione di Eugenio Lecaldano. Egli si interroga sulla tipologia di vincoli che legano tra loro gli individui. La domanda è se l'appartenenza di un qualsiasi individuo ad una rete sociale è frutto di un esplicito assenso, «di un contratto originario che fu stipulato all'inizio della vita associativa e che poi ciascuno di noi contrarrebbe per proprio conto, al momento della nascita, con la comunità di cui entra a far parte» (24) oppure piuttosto è il risultato di un consenso implicito, «di un silenzioso assenso nei confronti delle istituzioni e delle leggi che troviamo venendo al mondo e che accettiamo nel complesso» (25). Secondo Lecaldano, l'adesione di ciascun individuo ad una società non può essere spiegato con un assenso che viene manifestamente ed esplicitamente dato alla nascita o in un altro momento della vita. «In realtà non ci troviamo quasi mai in questa situazione in cui noi esplicitamente affrontiamo la questione di sottoscrivere o meno il patto che ci unisce con gli altri nostri concittadini, salvo nel caso di emigrazioni e immigrazioni o di casi in cui si giunga a un'esplicita rinuncia a essere cittadini di un paese» (26). Al momento della nascita noi ci troviamo già inseriti in un contesto sociale e istituzionale di cui entriamo a far parte senza che nessuno ci chieda l'accettazione o meno di esso. Tutta la nostra vita rimane legata a questa tacita accettazione di vincoli e legami con gli altri membri della società. E questo è testimoniato dal nostro ingresso in una scuola pubblica, in un ospedale pubblico, in un treno, in un ufficio pubblico e dall'usufruire di servizi pubblici vitali (l'acqua, la luce, il gas, il telefono, le strade, il sistema fognario, etc.). Prima di godere di tutti questi benefici non ci viene chiesto nessun esplicito assenso. Sin dalla nascita siamo già inseriti e strettamente collegati in un tessuto di rapporti e in una rete di scambi con gli altri membri della società. I quesiti che allora sorgono sono:

*Ma allora perché chiedere a un corpo morto più di quello che si chiede a un corpo in vita? Perché confondere il diritto a disporre del proprio corpo vivo, con il diritto a disporre del proprio corpo per sempre anche dopo che la nostra vita è finita? Perché attribuire a tutti, anche a chi non ritenga eticamente legittimo impostare in questo modo le cose, un preteso diritto a disporre in modi privatistici del proprio cadavere? (27)*

Il porsi questi interrogativi non esclude certamente che non si debba rispettare una volontà esplicitamente dichiarata sull'uso che si voglia sia fatto del proprio corpo dopo la morte. Per questo Lecaldano precisa:

*Il punto non è quello di affermare un principio etico che in questo caso ci ingiunga di non rispettare volontà del genere laddove siano espresse, ma piuttosto se si debba – da un punto di vista etico – esigere che tutti si esprimano esplicitamente a questo proposito. Contro questa posizione ipotizziamo sia eticamente più accettabile e coerente con le nostre assunzioni sostenere invece che la trama di vincoli che si istituiscono nel corso della vita può giustificare che noi si ritenga già in qualche modo tacitamente espresso il*

*nostro assenso a un espianto di parti del nostro cadavere laddove ciò fosse necessario a fini terapeutici. (28)*

Il sostegno della tesi per cui occorre presumere, naturalmente in mancanza un'esplicita dichiarazione contraria, il consenso a donare gli organi del proprio cadavere è giustificata dal fatto che per tutto il corso della nostra vita non abbiamo mai dato un esplicito assenso a far parte della società nella quale viviamo. Non ci sono ragioni che giustifichino «un diverso trattamento della nostra uscita dal consorzio umano rispetto a alla nostra entrata in esso» (29). Non c'è motivo per cui quello spirito di collaborazione e di cooperazione che ci lega agli altri membri della società durante il corso della nostra vita venga meno con la morte. Secondo Lecaldano, coloro che sostengono la necessità di un'esplicita espressione di volontà a proposito dell'espianto di parti del loro cadavere sposano una concezione dei rapporti che i singoli individui istituiscono con la società in cui vivono secondo cui «possiamo decidere quando è conveniente considerarsi membri di una società e quando non lo è andare per la nostra strada senza dover tener conto di nessun vincolo e obbligo preesistente» (30). In contrasto con questa visione dei rapporti sociali Lecaldano conclude:

*Sosteniamo [...] che il fatto che un individuo per tutta la vita abbia condiviso con i suoi concittadini tutta una serie di vincoli e le regole che essa comporta – senza che abbia mai esplicitamente rifiutato questa relazione minima di cooperazione con gli altri – è una prova adeguata che egli è disposto a considerare il suo corpo dopo morto, non tanto una proprietà dello Stato, quanto piuttosto qualcosa attraverso cui può continuare – se necessario – i suoi rapporti di cooperazione con i concittadini. Non è dunque necessario richiedere a questo proposito l'assenso esplicito di un cittadino. Tutta la sua vita testimonia che egli è disponibile a istituire un rapporto di scambio in questo senso. [...] Che coerenza c'è laddove per tutta la vita abbiamo accolto – quando ci conveniva – che fosse valido un patto solo tacitamente stipulato con i nostri simili e poi consideriamo come necessario, invece, un esplicito pronunciamento a proposito del nostro corpo dopo la morte? (31)*

Lecaldano passa poi ad analizzare la problematica di quale sia il valore da riconoscere alla volontà dei familiari quando si deve dare corso ad un espianto da cadavere, in mancanza di un esplicito e manifesto dissenso o assenso dato in vita da parte della persona deceduta a tale pratica. Il problema della volontà dei familiari non si pone infatti quando la persona ha espresso chiaramente i suoi desideri riguardo al destino del proprio corpo dopo la morte. Secondo Lecaldano non è in gioco un diritto dei congiunti a disporre del cadavere bensì un obbligo o un dovere nei confronti del morto. Ma che genere di obblighi e di doveri si possono avere nei confronti del corpo di un familiare deceduto? «Possiamo riconoscere che si tratti di un obbligo e di un dovere dei familiari di dare sepoltura al corpo del loro congiunto» (32). Se si ammette che non si tratta di un diritto dei congiunti, bensì di un dovere dei familiari nei confronti della persona scomparsa, allora si deve porre la questione di una valutazione comparata degli obblighi:

*Il familiare dovrà, infatti, comparare l'obbligo che ha nei confronti del proprio congiunto morto con quello che ha, in generale, con una qualsiasi persona viva – compreso lui stesso – che si possa trovare nelle condizioni di essere salvata con un organo del morto. Una conseguenza etica deriva dall'am-*

*mettere che appunto questo è il conflitto di obblighi e doveri di fronte ai quali si trovano i congiunti di un morto che riflettono sul se dare o non dare il consenso ad un espianto a fini terapeutici: sarà infatti difficile considerare giusta quella risposta che privilegi il dovere nei confronti di una relazione particolare in luogo del dovere verso una relazione più universale. Certamente più limitata e particolare può essere considerata la relazione tra congiunti, specialmente se messa a confronto di un obbligo più universale quale quello nei confronti di una qualsiasi persona vivente che possa essere aiutata a sopravvivere con l'organo di un morto. (33)*

Dunque è meglio privilegiare la relazione più ampia e universale verso gli altri membri della società della quale abbiamo fatto parte durante il corso della nostra vita piuttosto che quella ristretta e limitata verso i nostri i familiari. Per questo è più giusto non far dipendere necessariamente da un potere esplicitamente positivo dei congiunti l'espianto da un cadavere. È da sostenere dunque «la posizione che suggerisce di dare corso ad una politica del prendere gli organi da cadaveri, laddove considerazioni terapeutiche lo esigano e laddove non esista una manifesta opposizione data in vita da chi è morto, riconoscendo ai congiunti esclusivamente la possibilità di manifestare opposizione motivata, che, ove espressa, occorrerà valutare» (34).

Ma perché fa così fatica ad affermarsi la pratica della donazione degli organi? Che cosa la ostacola? Uno dei fattori che ne limita la diffusione è sicuramente la perdurante perplessità sull'incontestabile certezza dell'avvenuta morte del potenziale donatore (35). Il tema della definizione del concetto di morte è fondamentale per poter stabilire il momento a partire dal quale è possibile dare inizio alle operazioni del prelievo degli organi. La condizione di liceità delle operazioni di prelievo è l'avvenuto accertamento della morte, effettuato secondo i criteri prescritti dalla legge 29 dicembre 1993 n° 578. Così recita l'articolo 1: «La morte si identifica con la cessazione irreversibile di tutte le funzioni dell'encefalo». Viene dunque accolto il criterio della morte cerebrale.

Il termine di morte cerebrale è stato proposto nel 1968 da una Commissione istituita presso l'Università di Harvard a proposito di una situazione clinica che ormai da tempo si presentava nei reparti di rianimazione e che era già stata descritta dai francesi con il nome di «coma dépassé». Questo quadro clinico era caratterizzato dall'assenza completa di ogni funzione del sistema nervoso (assenza di reattività cerebrale, di movimento spontaneo, di respirazione spontanea e di riflessi). Secondo la Commissione due erano le ragioni che rendevano necessario un nuovo criterio di morte: gli avanzamenti delle tecniche di rianimazione e di mantenimento in vita che consentono che il cuore di una persona continui a battere anche se il cervello è definitivamente danneggiato e lo sviluppo della medicina dei trapianti in modo da evitare che criteri obsoleti per la definizione di morte potessero portare a controversie sul reperimento di organi da trapiantare. Dunque «il tasso crescente di trapianti di organo e i sempre maggiori successi della rianimazione fornirono lo sfondo per il formarsi dell'esigenza di maggior chiarezza su ciò che significa essere morti» (36). Con i progressi delle pratiche rianimatorie svanisce la possibilità di basarsi sulla spontaneità delle funzioni per costruire la definizione di morte. «In realtà è proprio questo il punto fondamentale: una cosa era parlare di morte quando la medicina non

possedeva alcun mezzo per intervenire efficacemente nel processo del morire, una cosa è parlarne oggi, quando un numero crescente di funzioni è sostituibile» (37).

La perdita totale e completa della funzionalità dell'encefalo e del tronco encefalico equivale alla cessazione definitiva delle funzioni di coscienza e psichiche e della regolazione del battito cardiaco, della circolazione e della respirazione. Questo stato equivale alla disgregazione definitiva e irreversibile della capacità dell'organismo di mantenere in modo autonomo la propria unità funzionale. Con la morte cerebrale inizia la cessazione di tutte le funzioni. La fine dell'attività cardiaca e della respirazione spontanea, in assenza di particolari trattamenti, seguono alla morte dell'encefalo e non sono evitabili. Se l'attività cardiaca e la circolazione vengono mantenute artificialmente, gli organi rimangono momentaneamente vitali perché ricevono i necessari nutrienti: questa condizione però non è duratura in quanto la mancanza del controllo e del coordinamento cerebrale ne causa un danno progressivo e inevitabile. È dunque estremamente delicato e difficile il mantenimento di una funzione biologica ottimale degli organi donabili perché, nonostante la perfusione, tendono rapidamente al decadimento organico. Se per secoli la cessazione del battito cardiaco e della respirazione spontanea ha rappresentato il confine tra la vita e la morte, oggi, grazie all'avanzamento delle tecniche rianimatorie, tale confine è costituito dalla cessazione totale e completa di tutte le funzioni cerebrali. È importante sottolineare che tale stato non deve essere confuso con altre lesioni del sistema nervoso centrale che, pur persistenti e a volte definitive, non coinvolgono la totalità dell'encefalo e che quindi la morte cerebrale rappresenta una situazione completamente diversa dagli stati vegetativi persistenti.

Il nuovo criterio per la definizione di morte, tuttavia, non è esente da critiche da parte di coloro che, a causa della poca informazione su tale concetto, sospettano che si tratti di un criterio per consentire al medico di avere a disposizione più organi, introducendo un metodo di diagnosi precoce, con il dubbio addirittura che il prelievo sia compiuto in condizione di morte apparente e non di morte reale. Tale sospetto è alimentato dal fatto che il prelievo si verifica allorché è avvenuta la morte cerebrale e l'arresto della respirazione spontanea ma il soggetto presenta ancora cuore pulsante e circolazione sanguigna conservata perché viene artificialmente ventilato e farmacologicamente assistito. È fondamentale invece comprendere che «la nuova definizione di morte non differisce nella sostanza dalla concezione tradizionale: il fenomeno-morte, in altre parole, non è cambiato, la morte è sempre stata morte cerebrale (l'arresto cardiorespiratorio porta in effetti a questa conseguenza nel lasso di pochi minuti); semplicemente in passato ciò non era evidente, mancando ogni possibilità di assistenza cardiorespiratoria, mentre oggi lo sviluppo tecnologico ha messo in luce questo fatto» (38). I progressi conoscitivi e tecnologici hanno modificato la capacità di rilevare e di accertare la morte ma non la sua realtà. Gli sviluppi delle scienze biomediche hanno abbattuto l'idea che la morte sia un evento istantaneo, caratterizzato dalla simultanea cessazione di tutte le caratteristiche associate alla vita. Con l'evoluzione delle tecniche di rianimazione, oggi è possibile mantenere in vita artificialmente la funzione circolatoria e respiratoria,

ma non quella cerebrale, per cui, alla luce del progresso scientifico, si è reso necessario differenziare tra loro le tre funzioni. «I parametri cerebrali sono perciò i segni diretti di morte. Prima della rianimazione assenza di circolo, respiro e attività cerebrale erano eventi in rapida successione e indistinguibili. La possibilità di mantenere artificialmente le prime due funzioni ha reso necessario definire nuovi criteri di morte» (39). I progressi della rianimazione hanno reso vicariabili la funzione cardiaca e respiratoria rendendo meno comprensibili i confini vitali. Resta però la realtà della morte che avviene con la perdita totale e irreversibile delle funzioni di tutto il cervello: con la compromissione completa e definitiva dell'apparato cerebrale viene meno l'unità funzionale dell'individuo. È importante comprendere che con il concetto di morte cerebrale è stato introdotto un concetto di morte unitario e inequivocabile, indipendente dal fatto che si proceda poi al prelievo di organi. Opporsi all'espianto non significa mai aiutare il paziente ad avere maggiori cure; esse, infatti, terminano nel momento in cui viene accertata la morte cerebrale; opporsi al prelievo significherebbe quindi soltanto privare qualcun altro di una vita migliore grazie ad un organo nuovo. Non trova dunque ragione di sussistere la paura che vede nella morte cerebrale un metodo di diagnosi finalizzato all'espianto. Il nuovo criterio di morte è infatti uguale per tutti i pazienti: una volta concluso il periodo di osservazione, l'attività rianimatoria viene interrotta indipendentemente dal destino del cadavere.

Dunque la questione della necessità di ottenere organi per i trapianti è essenzialmente separata dalla problematica dell'accertamento della morte. Non è un caso infatti che i medici responsabili della diagnosi di morte siano diversi da quelli che si occupano delle procedure dei trapianti (40). Questo per assicurare che la necessità di reperire organi non interferisca mai con il giudizio oggettivo circa la morte del paziente (41). L'incremento delle donazioni e quindi dei trapianti può dunque avvenire grazie ad una maggior presa di coscienza della popolazione che deve essere attentamente informata e resa partecipe delle problematiche connesse ai trapianti di organi.

La chirurgia dei trapianti rappresenta infatti un'insostituibile opportunità terapeutica per pazienti non altrimenti e non altrettanto efficacemente trattabili. Lo sviluppo quantitativo di questa terapia è però pesantemente condizionato dalla limitata disponibilità di organi. Tra i vari tentativi volti ad arginare questo problema c'è anche quello legato a due nuovi indirizzi della ricerca: i tessuti e gli organi artificiali e gli xenotrapianti, cioè i trapianti di cellule, tessuti e organi animali nell'uomo. Negli ultimi anni la bioingegneria è riuscita ad aumentare il numero di organi e tessuti artificiali con cui sostituire, in via temporanea o definitiva, quelli naturali dell'organismo. Un organo artificiale è un dispositivo costruito dall'uomo che non riproduce l'organo naturale nella sua totalità, ma tenta di sostituirne la funzione grazie ad una combinazione di processi meccanici, chimici ed elettrici. In genere gli organi artificiali differiscono enormemente dagli organi naturali per dimensioni, forma e peso. Questa differenza limita la possibilità di impiantare permanentemente l'organo artificiale all'interno del corpo umano. Un'altra limitazione fondamentale è che gli organi artificiali possono svolgere solo le funzioni per

cui sono stati progettati. Un organo naturale solitamente svolge diverse funzioni, alcune vitali, altre di minor importanza, altre spesso non ancora identificate, mentre un organo artificiale quasi sempre sostituisce solo le funzioni vitali. Ciò lo rende in grado di mantenere in vita i pazienti, ma non gli permette di garantire la stessa qualità di vita dell'organo naturale. Per questo il passaggio da organo e tessuti che oggi provengono da esseri umani a sostituiti interamente artificiali è ancora ai primi passi.

Oltre agli organi artificiali, oggetto di studio e di interesse sono gli xenotraspianti che pongono però problematiche più laceranti, che possono arrivare a mettere in discussione la stessa liceità etica di tali pratiche. Gli xenotraspianti pongono infatti inquietanti interrogativi e questioni, dalla possibilità del rischio di introdurre agenti infettivi di un'altra specie animale nell'organismo umano al problema di assicurare il corretto funzionamento dell'organo trapiantato nel nuovo ospite, superando la barriera della specie e la questione del rigetto, già difficile da controllare nel trapianto da uomo a uomo e quindi ancor più difficile e complesso da tenere sotto controllo nel trapianto da animale a uomo; dalla praticabilità etica dell'utilizzazione di animali per migliorare la sopravvivenza e il benessere dell'uomo stesso all'eventuale impatto, oggettivo e soggettivo, che un organo o tessuto di origine animale può avere sull'identità del soggetto umano che lo riceve (42). Gli xenotraspianti sono oggi in una fase sperimentale; in ogni caso, comunque, oltre ai problemi di praticabilità scientifica legati alle questioni immunitarie e alla possibile trasmissione al ricevente di infezioni, attraverso la xenotraspianto, ad opera di agenti patogeni non dannosi per l'animale, ma dannosi per l'uomo, rimangono da superare interrogativi di natura etica e psicologica. «È possibile però che essi divengano realizzabili in futuro, con animali normali o con animali transgenici, i quali siano stati resi compatibili con l'organismo umano sul piano immunitario o abbiano sviluppato parti del corpo divenute trapiantabili» (43). Molto lontana infine la possibilità di impiegare le cellule staminali per la produzione di tessuti specifici, sino ad arrivare alla generazione di determinati organi.

Fino a quando dunque le strade alternative non saranno percorribili, l'unica possibilità per tanti pazienti in lista di attesa rimane il trapianto da uomo a uomo con l'auspicio che «l'uso più esteso e razionale delle possibilità e delle conoscenze esistenti» (44) argini, almeno in parte, la ben nota e costante carenza di organi umani da trapiantare su tanti malati che ne necessitano in maniera improcrastinabile.

**Chiara Erbosi**

**NOTE**

(1) G. Berlinguer, V. Garrafa, *La merce finale. Saggio sulla compravendita di parti del corpo umano*, Baldini e Castoldi, Milano, 1996, p. 105-106.  
 (2) Mark Ivi, p. 15.  
 (3) Mark Ibid.  
 (4) Mark H. Kuhse, *Il corpo come proprietà. Ragioni di scambio e valori etici*, in *Questioni di bioetica*, a cura di S. Rodotà, Laterza, Roma, 1997, p. 65-66.  
 (5) Mark G. Berlinguer e V. Garrafa ricordano come la mercificazione del corpo sia alla base dello schiavismo e come essa comprenda «fenomeni che travalicano le epoche, come la prostituzione, fenomeni che sono tipici della società capitalistica, come il lavoro salariato; fenomeni che sono collegati allo squilibrio demografico ed economico fra le diverse aree del mondo e fra le varie classi sociali, come le adozioni a pagamento». G. Berlinguer, V. Garrafa, *La merce finale. Saggio sulla compravendita di parti del corpo umano*, op. cit., p. 30.

(6) Mark G. Berlinguer, *Il corpo come merce o come valore*, in *Questioni di bioetica*, op. cit., p. 74.  
 (7) Mark H. Kuhse, *IL corpo come proprietà. Ragioni di scambio e valori etici*, in *Questioni di bioetica*, op. cit., p. 66.  
 (8) Mark Per fare un esempio a questo proposito H. Kuhse scrive: «Il rene umano, ad esempio, poteva avere valore in alcuni rituali religiosi dell'antichità: ora, invece, ha valore in un senso diverso e decisamente più concreto; è un mezzo per migliorare la qualità della vita, o addirittura per garantire la sopravvivenza di chi soffre di insufficienza renale». Ibid.  
 (9) Mark Già I. Kant scriveva: «L'uomo non può disporre di se stesso, poiché non è una cosa; egli non è una proprietà di se stesso, poiché ciò sarebbe contraddittorio. Nella misura, infatti, in cui è una persona, egli è un soggetto cui può spettare la proprietà di altre cose. Se, invece, fosse una proprietà di se stesso, egli sarebbe una cosa, di cui potrebbe rivendicare il possesso. Ora, però, egli è una persona, il che differisce da una proprietà; perciò egli non è una cosa, di cui possa rivendicare il possesso, perché è impossibile essere insieme una cosa e una persona facendo coincidere il proprietario con la proprietà. In base a ciò l'uomo non può disporre di se stesso. Non gli è consentito vendere un dente o un'altra parte di se stesso». I. Kant, *Lezioni di etica*, Laterza, Roma-Bari, 1984, p. 189. La distinzione tra cosa e persona, su cui si basa la non commercializzabilità del corpo, viene fatta anche da E. Sgreccia che scrive: «Parlare di "mercato" in rapporto al corpo umano presuppone l'applicazione della categoria di "cosa", "oggetto", "proprietà". Il mercato o la compravendita si riferisce a beni e oggetti di proprietà. Se il corpo non è una proprietà dell'uomo, bensì l'essere e l'incarnazione della persona umana, non è considerabile come merce di scambio. Se il corpo non è oggetto, bensì "soggetto", assume una dignità infinitamente superiore alla "cosa". Tra il corpo umano e la cosa sussiste un salto ontologico e qualitativo incommensurabile». E. Sgreccia, *Corpo e persona*, in *Questioni di bioetica*, op. cit., p. 114.  
 (10) Mark Ibid.  
 (11) Mark Ibid.  
 (12) Mark H. T. Engelhardt, *Manuale di bioetica*, Il Saggiatore, Milano, 1991, p. 417.  
 (13) Mark Per quanto riguarda l'ipotesi di una vendita di organi umani sono interessanti le considerazioni di M. Lockwood. Egli ritiene assolutamente infondato il «nostro timore a considerare gli organi umani come dei beni mobili». Questa paura, secondo lui, è frutto del fatto che «fino a poco tempo fa, sussistevano degli ostacoli tecnologici al trasferimento di organi da un essere umano a un altro, in grado di preservare la funzionalità nonché la vita e la salute del donatore, migliorando, nel contempo, lo stato di salute del beneficiario. Questo può essere, storicamente, uno dei fattori che hanno contribuito a impedirci di considerare le parti del nostro corpo come oggetti di scambio, e dunque come beni mobili. Tuttavia, entro certi limiti, è certamente giunto il momento di adeguare il nostro atteggiamento mentale alle nuove realtà tecnologiche». Egli prosegue le sue argomentazioni sostenendo che coloro che rifiutano la vendita di un rene, sono invece favorevoli alla sua donazione. «Ciò è significativo per il fatto che il diritto di donare, di per se stesso, sembrerebbe implicare una proprietà da parte del donatore; e se esiste tale proprietà perché non può conseguire la vendita?». Ad una delle più forti obiezioni che viene rivolta alla compravendita degli organi e cioè che «i ricchi possono acquistare i reni da persone indigenti – di fatto, nei paesi occidentali i ricchi possono acquistarli dai poveri del terzo mondo – e in tal modo essere in grado di comprare la vita stessa» egli risponde: «possiamo rammaricarci del fatto che delle persone siano costrette a vendere i propri reni esattamente alla stesso modo in cui dovrebbe apparirci disdicevole il fatto che tali persone siano costrette a lavori estenuanti per paghe da fame. Ma le stesse persone difficilmente potrebbero essere grate a quanti cercassero di restringere ulteriormente le loro possibilità eliminando anche quelle fonti di rendita. [...] ritengo che non sussistano ancora sufficienti argomentazioni morali per sostenere che medici e chirurghi dovrebbero rifiutarsi di partecipare al trapianto di organi provenienti da donatori vivi che siano stati pagati per la donazione». M. Lockwood, *La donazione non altruistica di organi in vita*, in *Questioni di bioetica*, op. cit., p. 141-142-143.  
 (14) Mark G. Berlinguer, V. Garrafa, *La merce finale. Saggio sulla compravendita di parti del corpo umano*, op. cit., p. 164.  
 (15) Mark Così stabilisce l'articolo 4 della legge n° 91 del 1999: «...i cittadini sono tenuti a dichiarare la propria libera volontà in ordine alla donazione di organi e di tessuti del proprio corpo successivamente alla morte, e sono informati che la mancata dichiarazione di volontà è considerata quale assenso alla donazione».  
 (16) Mark P. Ricci, *Aspetti medico-legali e penalistici dei trapianti di organi*, in *La disciplina giuridica dei trapianti*. Legge 1 aprile 1999 n° 91, op. cit., p. 259.  
 (17) Mark G. Berlinguer, V. Garrafa, *La merce finale. Saggio sulla compravendita di parti del corpo umano*, op. cit., p. 159.  
 (18) Mark S. Garattini, *Il trapianto di organi. Le cifre, la ricerca, l'accesso*, in *Questioni di bioetica*, op. cit., p. 151. Su questo punto in maniera analoga si esprime G. Berlinguer e V. Garrafa che scrivono: «[...] il conflitto è tra la pietà dei parenti verso il corpo morto del loro congiunto, e la possibilità di ridare vita al corpo irrimediabilmente malato di un'altra persona. Dal punto di vista etico, anche se la pietà per i defunti rappresenta un nobile impulso, non ci pare che possano sussistere dubbi, quando si dovesse scegliere tra il valore di una persona viva e i sentimenti verso una persona morta». G. Berlinguer, V. Garrafa, *La merce finale. Saggio sulla compravendita di parti del corpo umano*, op. cit., p. 160.  
 (19) Mark H. Kuhse, *Il corpo come proprietà. Ragioni di scambio e valori etici*, in *Questioni di bioetica*, op. cit., p. 68-69.  
 (20) Mark «La possibilità di prelevare gli organi da cadaveri, a prescindere dal consenso esplicito (tendenza che viene prospettata da legislazioni nazionali e internazionali), dà origine a considerare il cadavere come res communis; bisogna tenere presente che il cadavere, pur rimanendo res e non più persona, conserva una sua sacralità per il riferimento psicologico che riceve nei superstiti; è per questo motivo che non si deve escludere totalmente il suo legame di appartenenza affettiva da parte dei congiunti». P. Ricci, *Aspetti medico-legali e penalistici dei trapianti di organi*, in *La disciplina giuridica dei trapianti*. Legge 1 aprile 1999 n° 91, op. cit., p. 256.  
 (21) Mark V. Zambrano, *La nozione di trapianto e l'ambito applicativo della disciplina. Trattamento terapeutico*, in *La disciplina giuridica dei trapianti*. Legge 1 aprile 1999 n° 91, op. cit., p. 33.  
 (22) Mark Ibid.

(23)Mark In questo modo G. Berlinguer spiega le diverse concezioni alla base del consenso esplicito e del consenso presunto: «Alcuni affermano che deve esservi un consenso esplicito, espresso in vita dal defunto o post-mortem dai suoi parenti. [...] Altri sostengono invece che si può considerare il consenso come presunto, quando non vi sia stata esplicita dichiarazione in senso contrario, che vale quindi il principio del silenzio-assenso, e che le leggi devono convalidarlo. A favore della prima tesi vi è una tradizione millenaria non solo di rispetto (questo è da tutti riconosciuto, e ben pochi infatti considerano come un oltraggio il prelievo di organi da cadavere) ma di continuità di vita del corpo del defunto. A favore della seconda tesi sta l'esigenza di accrescere la disponibilità di organi. A favore della prima tesi sta lo spirito proprietario e la solidarietà di famiglia o di clan, a favore della seconda il senso di comune appartenenza alla specie umana». G. Berlinguer, *Il corpo come merce o come valore*, in *Questioni di bioetica*, op. cit., p. 97-98.

(24)Mark E. Lecalcano, *La questione della disciplina del prelievo di parti di cadavere a scopo di trapianto terapeutico. Il contributo della riflessione sulla morale con due linee argomentative*, in *La bioetica. Questioni morali e politiche per il futuro dell'uomo*, a cura di M. Mori, Bibliotechne, Milano, 1991, p. 46.

(25)Mark Ibid.

(26)Mark Ibid.

(27)Mark Ivi, p. 47.

(28)Mark Ibid.

(29)Mark Ibid.

(30)Mark Ivi, p. 47-48.

(31)Mark Ivi, p. 48.

(32)Mark Ivi, p. 49.

(33)Mark Ibid.

(34)Mark Ivi, p. 50.

(35)Mark Osservano a questo proposito G. Berlinguer e V. Garrafa: «Molti si chiedono: mancano gli organi, o mancano le donazioni? Purtroppo, tutti devono riconoscere una realtà: che non mancano certamente i cadaveri. Soprattutto cadaveri di persone giovani, i cui organi trapiantabili sono spesso in perfette condizioni, persone che sono morte prematuramente per malattia, o più spesso per la violenza di incidenti e di atti criminali. Gli organi quindi esistono [...]». G. Berlinguer, V. Garrafa, *La merce finale. Saggio sulla compravendita di parti del corpo umano*, op. cit., p. 150.

(36)Mark D. Lamb, *Etica e trapianti degli organi*, Il Mulino, Bologna, 1995, p. 58.

(37)Mark C. A. Defanti, *Riflessioni sul concetto di morte cerebrale*, in *La bioetica. Questioni morali e politiche per il futuro dell'uomo*, op. cit., p. 233.

(38)Mark Ivi, p.234. Nello stesso modo si esprime D. Lamb: «L'essere cerebaramente morti non è un modo alternativo di essere morti: la morte cerebrale è una riformulazione del concetto tradizionale secondo cui la perdita del battito cardiaco e della circolazione non è in se stesso uno stato di morte, ma costituisce solo un'indicazione (in casi in cui è assente il supporto respiratorio) dell'imminenza della morte. E ciò vuol dire che, secondo il concetto di morte centrato sul cervello, i criteri precedenti, come la perdita della respirazione, del battito cardiaco, del polso, acquisiscono uno status diverso. Diventano indicatori dello stato del cervello». D. Lamb, *Etica e trapianto degli organi*, op. cit., p. 55.

(39)Mark A. M. Bernasconi, *Aspetti legislativi della morte*, in *La Bioetica. Questioni morali e politiche per il futuro dell'uomo*, op. cit., p. 227.

(40)Mark Così recita l'articolo 18 della legge 1 aprile 1999 n° 91: «I medici che effettuano i prelievi e i medici che effettuano i trapianti devono essere diversi da quelli che accertano la morte».

(41)Mark Scrive a questo proposito D. Lamb: «L'esigenza di criteri di morte oggettivi, e di conseguenza di criteri oggettivi per l'interruzione della terapia, deve essere manifestamente indipendente da ogni esigenza esterna. Se i trapianti di organi non fossero mai stati sviluppati, e se fossero stati proibiti, ciò non avrebbe eluso la necessità di ricercare criteri affidabili per l'accertamento della morte». D. Lamb, *Etica e trapianti di organi*, op. cit., p. 166.

(42)Mark Scrivono a questo proposito G. Berlinguer e V. Garrafa: «La presenza di un organo appartenente in origine ad un'altra specie, al di là delle immediate compatibilità fisiologiche, può alterare alcuni aspetti del metabolismo profondo del ricettore? Quali reazioni psicologiche può causare il sentirsi portatore di un organo derivante da animali, i cui rapporti con l'uomo hanno avuto finora tutt'altro significato? Esiste qualche somiglianza fra questo tipo di trapianti e la formazione di chimere, almeno sul piano antropologico? È possibile che tutti questi interrogativi abbiano risposte che non precludano la via degli xenotrapianti, me è comunque necessario che essi siano posti. Il ridurre infatti la concezione degli esseri umani a puri meccanismi biochimici può rappresentare qualche vantaggio sul piano pratico immediato, ma se non si valutano gli aspetti più complessi della nostra esistenza e della nostra esperienza si rischia di produrre, sia nei soggetti direttamente interessati, sia nella coscienza collettiva, pericolosi contraccolpi». Ivi, p. 170-171.

(43)Mark Ivi, p. 169.

(44)Mark Ivi, p. 165.

# Conferenze



## La Comunicazione della scienza. Il caso Pianeta Galileo in Toscana.

Si sente continuamente ripetere che la scienza è una costante del nostro tempo, un elemento essenziale della società contemporanea, tanto che parlare della sua influenza è diventato ormai un luogo comune. Dai ritrovati tecnologici, alla organizzazione del lavoro e delle competenze individuali, fino alle questioni che riguardano la supremazia economica e militare di una nazione, il sapere scientifico è divenuto nei secoli sempre più un fattore influente nello svolgersi delle relazioni e delle dinamiche che caratterizzano la nostra vita di ogni giorno.

Il valore del pensiero scientifico si esprime attraverso le sue ricadute materiali, gli oggetti e le possibilità che la conoscenza della natura, dalla fisica alla biologia, mettono a nostra disposizione e senza i quali dovremmo mutare radicalmente abitudini e stili di vita che caratterizzano il nostro tempo. Ma la scienza non è solo innovazione tecnica, essa rappresenta anche un dominio culturale legato dai suoi risultati più pratici, una "forma di vita" che segna alla base la nascita e lo sviluppo della società contemporanea, fornendo metodi e canoni di giudizio in grado di influenzare le più disparate attività umane, anche al di là degli stretti confini di un laboratorio.

Esiste poi un particolare connubio che lega il pensiero scientifico ai sistemi di governo democratico, una corrispondenza che assume un valore particolare in un paese come il nostro dove il comparto scientifico soffre da anni di una radicale carenza di attenzioni e di finanziamenti. Del resto la conoscenza prolifera al meglio là dove le condizioni di libertà e autonomia della ricerca sono garantite e dove non esistono ostacoli ideologici in grado di alterarne i giudizi. Una forma di indagine che pone come principi la libera critica e la continua e globale rivedibilità dei propri risultati sembra doversi scontrare con qualsiasi forma di autoritarismo, ideologico o religioso che sia.

Più difficile forse riconoscere la relazione inversa, ovvero il contributo del pensiero scientifico al sostentamento delle moderne forme di governo democratico. Un'alleanza indiretta, ma di grande importanza, basata sulla condivisione di uno spirito critico e anti-dogmatico, comune sia al contesto scientifico che a quello democratico.

A partire dal secondo dopoguerra, la politica d'investimenti nel campo della ricerca attuata dalla maggior parte dei paesi occidentali, con l'eccezione significativa dell'Italia e pochi altri, ha conosciuto un costante e continuo incremento, portando alla formazione di quella che oggi è da molti denominata "società della conoscenza". Un sistema di relazioni e scambi basato sull'implementazione di conoscenze e abilità scientifiche

elevate, in grado di generare una quantità di prodotti e servizi mai conosciuta nel corso delle epoche precedenti.

Ai massicci contributi pubblici elargiti nella ricerca di base durante lo scorso secolo, si sono prima sommati e poi sostituiti investimenti e interessi di natura privata. Negli Stati Uniti ciò è avvenuto già a partire dai primi anni ottanta, seguendo la parabola discendente delle tensioni innescate dal conflitto con l'URSS, si tratta comunque di un fenomeno che contraddistingue ormai ogni società democratica e che nel suo complesso conduce a una frammentazione dei luoghi di controllo e di gestione della conoscenza. Non solo dipartimenti di ricerca e laboratori universitari, ma anche grandi imprese private e fondazioni no profit partecipano oggi alla formazione del sapere scientifico (lo "human genome project" è un caso esemplare).

La scienza è dunque sempre più un motore di sviluppo economico, in grado di attirare grandi capitali e di assorbire un'elevata quantità di forza lavoro altamente qualificata, sia nelle attività strettamente legate alla ricerca e all'innovazione, sia nell'indotto industriale ad essa collegato. Rinunciare a investimenti nel settore scienza e tecnologia significa oggi per una nazione rinunciare a una fonte di progresso economico e sociale di primaria importanza, ponendosi nella condizione di dipendenza rispetto a realtà che viceversa hanno scelto la strada dello sviluppo scientifico.

Come nel caso macroscopico rappresentato dall'impatto economico della scienza, anche nell'esperienza individuale il porsi al di fuori della società della conoscenza significa rinunciare a un insieme di possibilità sulla carta garantite dalle costituzioni democratiche. Rinunciare a una cittadinanza scientificamente alfabetizzata non comporta soltanto accettare un limitato impatto dei servizi tecnologici nella vita quotidiana, ma significa soprattutto avere a che fare con soggetti impreparati a comprendere e gestire i numerosi problemi che la scienza pone alla stessa società.

La possibilità di prendere parte a processi decisionali che riguardano lo sviluppo di una comunità, dai grandi dilemmi legati all'impiego delle tecnologie nucleari, o delle sementi geneticamente modificate, fino alle più locali questioni relative alla collocazione di una discarica o al passaggio di un nuovo tipo di treno, richiede oggi necessariamente un bagaglio minimale di competenze e una capacità di orientamento nel campo della conoscenza scientifica. Conoscere la scienza significa oggi poter entrare a far parte di alcuni essenziali processi di governo che regolano la società, ponendosi come cittadini attivi e informati in grado di scelte consapevoli.

Il crescente impatto sociale e politico riconducibile al mondo della conoscenza scientifica ha fatto sì che gli scienziati entrassero all'interno dell'agorà mediatica al pari di altri attori legittimati a esprimere giudizi sui problemi della scienza e della tecnologia. La presenza ormai costante

sui media di tante voci impegnate a discutere di OGM e procreazione assistita è la prova di quanto il rapporto tra scienza e società sia diventato ormai una questione di primo piano. Il crescente bisogno di scienza e i problemi che ciò porta con sé hanno incrementato negli ultimi anni il bisogno generalizzato d'informazione scientifica, promuovendo la nascita di numerose realtà mediatiche dedicate alla comunicazione della scienza.

Oltre ai libri, alle riviste e ai programmi televisivi, si moltiplicano in Italia i grandi eventi dedicati alla diffusione della conoscenza scientifica (un elenco dei principali eventi è reperibile cliccando qui). Sia che si tratti di realtà locali, o di manifestazioni contraddistinte da un rilievo nazionale, sempre più spesso molti cittadini affollano le piazze e gli auditorium per ascoltare conferenze di scienziati o assistere a esibizioni e spettacoli che hanno come soggetto i grandi temi della scienza. Si tratta di un fenomeno relativamente recente, ma in continua crescita, nato come risposta alle condizioni di disinteresse nelle quali verte il sistema scientifico italiano e che ha di frequente incontrato l'appoggio di enti privati e istituzioni locali.

Proprio in contemporanea con l'uscita di questo numero di Humana.Mente si stanno svolgendo due delle manifestazioni più importanti di questo settore. Mentre a Genova dal 25 ottobre al 6 novembre si svolge l'ormai celebre "Festival della scienza", tutte le province della Toscana sono coinvolte negli eventi di "Pianeta Galileo", una manifestazione della durata di oltre un mese, che dal 12 ottobre al 24 novembre interesserà le scuole e gli auditorium di tutta la regione. Si tratta di due eventi diversi, ma accomunati da una identica intenzione originale, avvicinare i cittadini al pensiero scientifico, rompendo quel muro di diffidenza e timore reverenziale che spesso divide la scienza dalla società.

In particolare, una delle principali finalità di Pianeta Galileo è quella di far conoscere ai giovani le frontiere più attuali della scienza, i campi d'indagine dischiusi dalle recenti scoperte e le domande alle quali si sta ancora cercando di dare una risposta. Per questo il programma dell'iniziativa prevede la presenza di studiosi di prestigio internazionale nelle aule e nelle piazze di tutte le province della regione, impegnati a presentare, nel linguaggio più semplice, idee e problemi fondamentali che stanno al centro delle diverse discipline scientifiche. Una nuova sfida per gli stessi scienziati, chiamati a scendere dalle loro cattedre per trovare una forma di comunicazione nuova, in grado di spiegare in che cosa consiste il mestiere dello scienziato e trasmettere ai più giovani il piacere della ricerca.

Pianeta Galileo vuole dunque avvicinare i giovani allo spirito della scienza. Ma vuole anche valorizzare le esperienze di rinnovamento nell'educazione scientifica che da anni sono in corso nella regione, dando spazio a iniziative espressamente dedicate agli insegnanti, come workshop e convegni incentrati sui problema della didattica e della trasmissione dei contenuti scientifici.

L'idea che muove la realizzazione di un progetto come quello di Pianeta Galileo si basa sulla convinzione che la soluzione dei problemi che intercorrono fra scienza e società passi in primo luogo attraverso una migliore conoscenza della scienza da parte dei cittadini. Con la serie d'iniziati-

ve dedicate ai giovani, Pianeta Galileo intende favorire la comprensione del pensiero scientifico nel suo divenire storico, sviluppando una riflessione sul significato del sapere quale elemento imprescindibile della nostra cultura. L'obbiettivo non è ricreare delle lezioni scolastiche dove i ragazzi sono soggetti passivi del processo di apprendimento, si tratta piuttosto di sollecitare la loro iniziativa e curiosità, aprendo le porte della scienza e spostando lo sguardo dalle pagine dei libri alla realtà effettiva, con i suoi problemi e le sue difficoltà. Iniziative come questa intendono favorire un'immagine della scienza che non la riduca a isola separata dal resto della cultura, portando l'attenzione del pubblico anche sui legami che il mondo scientifico intrattiene con altre forme della cultura contemporanea, dall'arte alla robotica, fino alle questioni etiche che riguardano i recenti sviluppi della biologia.

L'immagine di una scienza separata dalla società è ormai una leggenda, oggi comunicare la scienza è divenuta una prerogativa essenziale della stessa attività scientifica. Gli scienziati, a differenza di quanto accadeva in un passato non troppo lontano, sono adesso impegnati a interagire con soggetti sociali molteplici, siano essi enti pubblici o privati, fino al singolo cittadino sempre più spesso chiamato a esprimersi nel suo interesse anche su questioni che riguardano temi e indirizzi della ricerca scientifica.

Al crescente bisogno d'informazione scientifica occorre rispondere con la massima urgenza, fornendo a tutte le parti coinvolte nei processi di decisione strumenti e luoghi che permettano il dialogo e il confronto. Non dimenticando che il valore della scienza, così come ogni altro valore, non è un qualcosa di auto evidente, ma affinché si affermi una società consapevole dell'importanza che la conoscenza riveste ai fini dello sviluppo democratico e al mantenimento delle libertà di scelta e decisione, occorre portare la scienza sul piano della vita quotidiana, lasciando che venga percepita come una dimensione viva nello spazio dell'esperienza comune. Né più né meno al pari delle tante altre attività che riempiono la nostra vita.

Silvano Zipoli

## Leonardo e la scienza moderna

Conferenza della Biblioteca Filosofica presso il Gabinetto Vieusseux (Firenze)

Relatori: Fritjof Capra e Paolo Galluzzi

*"Mia intenzione è allegare prima la speranza e poi colla ragione dimostrare perché tale esperienza è costretta in tal modo ad operare."*

Leonardo Da Vinci

Lunedì 24 settembre 2007 si è tenuto, presso la sala Altana di Palazzo Strozzi di Firenze, un dialogo-incontro tra il fisico Fritjof Capra, docente di Fisica presso la Berkeley University e Paolo Galluzzi storico, direttore

del museo di Storia della scienza e membro del direttivo della Società Italiana per lo Studio dei rapporti tra Scienza e Letteratura.

L'incontro, organizzato dalla Società Italiana per lo Studio dei rapporti tra Scienza e Letteratura e dalla Biblioteca Filosofica, sezione fiorentina della Società Filosofica Italiana, è stato l'occasione per presentare l'ultimo libro di Capra intitolato "Leonardo e la scienza universale. Arte e natura nel genio di Leonardo" edito da Rizzoli.

Capra, che non ha nascosto l'emozione e l'onore di trovarsi "a Palazzo Strozzi in compagnia di studiosi che hanno dato la loro vita allo studio dell'opera di Leonardo il Fiorentino", ha subito osservato che sono stati pubblicati pochi libri sulla scienza di Leonardo e i pochi autori che hanno esaminato questo aspetto della figura di Leonardo, lo hanno affrontato attraverso "lenti newtoniane".

Comprendere Leonardo secondo una prospettiva sistemica, significa, secondo Capra, considerare la scienza leonardiana come "scienza delle forme organiche e scienza delle qualità non meccanicistica".

Leonardo, infatti, sviluppò, "cento anni prima di Galileo e Bacone, un nuovo approccio empirico attraverso l'osservazione sistematica della natura, del ragionamento e della matematica".

Grazie ad una curiosità fuori dal comune e ad una formidabile capacità di osservazione, Leonardo era in grado di eseguire i suoi disegni con una precisione fotografica.

*Quando disegnava i vortici turbolenti della acqua o i voli multiformi degli uccelli, Leonardo considerava l'occhio come strumento d'accesso privilegiato al linguaggio della natura. Da qui l'approccio visivo (del pittore) della scienza leonardiana. La pittura che abbraccia in sé tutte le forme della natura, o come diceva Leonardo stesso 'è partorita da essa natura', diventa il mezzo privilegiato per lo studio delle forme naturali in grado di collegare la rappresentazione artistica di quelle forme con la comprensione intellettuale dei loro principi naturali.*

Leonardo, precisa Capra, pensava che il microcosmo (anatomia umana) e il macrocosmo (struttura della terra) fossero accomunati da processi naturali simili:

*Tale analogia risale a Platone, ma ciò che attira l'attenzione per lo studioso di complessità e di ecologia dei sistemi, è che Leonardo la trattò come teoria scientifica; anche se oggi sappiamo che alcune analogie sono sbagliate, possiamo considerare Leonardo come anticipatore della contemporanea teoria di Gaia (il pianeta Terra come sistema vivente).*

Secondo Capra, molti commentatori hanno guardato alla scienza leonardiana dal punto di vista della genetica o della chimica, ma nessuno fino ad ora l'aveva analizzata dal punto di vista della teoria dei sistemi complessi.

Nel microcosmo il suo interesse principale era studiare il corpo umano, la bellezza delle sue proporzioni, lo studio del movimento. A differenza di Cartesio, Leonardo non pensava al corpo umano come macchina, anche se riconobbe che l'anatomia umana coinvolge funzioni meccaniche. Osserva Capra:

*Leonardo comprendeva tramite collegamenti e somiglianze di schemi (le proporzioni del corpo umano come edifici, le ossa come ingranaggi, gli studi sulla natura dell'acqua e dell'aria,*

*gli studi sulla natura del suono e la teoria della musica insieme alla progettazione di strumenti musicali) e aveva la capacità di mettere in relazione l'osservazione empirica con le idee: questa caratteristica è alla base della scienza universale (scienza delle forme).*

*Nella mia interpretazione la parola universale significa sistemica. Benché le sue scoperte non hanno avuto influenze dirette, oggi riconosciamo che Leonardo fu precursore di un'intera generazione di studiosi come Goethe, Bateson, Thompson e fu precursore di una scienza delle forme naturali (oggi diremmo dei morfologi e dei teorici della complessità).*

Lo studio delle forme dei movimenti e delle loro trasformazioni lo condusse a sviluppare una forma rudimentale di topologia, "una geometria speciale che si fa con il moto" utilizzata per rappresentare le trasformazioni continue. Leonardo produsse una varietà incredibile di disegni che servivano da diagrammi geometrici, ovvero, sviluppò, "una matematica per le forme organiche".

Il suo talento artistico nel disegno (per lui disegnare significava formulare disegni concettuali) applicato allo studio geometrico delle forme organiche (disegno concepito come schema matematico conciso) anticipò di molti secoli gli studi della teoria della complessità, di topologia, di teoria del caos, di dinamica non lineare e di quella che oggi chiameremo 'computer modelling'.

*Per esplicitare la sua arte aveva bisogno della conoscenza scientifica delle forme della natura e per capirle doveva disegnarle: questa è l'essenza del metodo sintetico di Leonardo. Leonardo aveva un profondo rispetto per la natura e per la vita intera, concepiva la natura come l'invenzione più bella come 'modello e guida'. Oggi diremmo che Leonardo aveva la sensibilità di un designer ecologico, dotato di una profonda consapevolezza ecologica e di una autentica sensazione naturalistica.*

"Ridurre la bellezza della vita alle parti meccaniche è un'attitudine di oggi e nel momento in cui riconosciamo che le nostre tecnologie si fanno meno interdisciplinari", conclude Capra, "riconosciamo altresì che abbiamo bisogno di una scienza che comprenda l'interdipendenza delle forme naturali e che ci ricollegli alla natura: ebbene, questa è esattamente il genere di scienza che Leonardo anticipò 500 anni fa".

Paolo Galluzzi ha esaminato il lavoro di Capra attraverso "una doppia valutazione".

*Da storico quale sono, infatti, sono abituato a inserire gli autori nel loro contesto. Da una parte, onore al lavoro di Capra, che con partecipazione poetica, ha fatto uno sforzo rilevante per affrontare la storiografia leonardiana e data la complessità dell'opera di Leonardo, il libro sta in competizione con la letteratura attuale su Leonardo. D'altra parte, bisogna riconoscere che nessuno ha letto direttamente Leonardo, nemmeno Capra, dato che il complesso mondo leonardiano semmai si consulta, si smonta e si ricostruisce.*

Il secondo macro elemento, spiega Galluzzi, è legato al fatto "se è da considerare vantaggioso per Leonardo essere letto attraverso le lenti del ventunesimo secolo"; forzare Leonardo in schemi troppo moderni, attraverso la lettura della prospettiva contemporanea (ecologia e teoria sistemi) e inserirlo nel contesto della svolta ecologica, delle tesi suggesti-

ve e "militanti" di Capra, può apparire, agli occhi dello storico, "come una forzatura o come una combinazione impossibile".

È lecito attribuire a Leonardo, domanda Galluzzi, un'ipotetica paternità del metodo sperimentale un secolo e mezzo prima di Galileo e due di Newton?

Nonostante Leonardo sia stato probabilmente la "più grande mente dell'età moderna", comunque non ha scritto I Discorsi e dimostrazioni su due nuove scienze o I Principia Mathematica e, precisa Galluzzi, "non si può, prendendo singole parti dell'opera di Leonardo, comporre niente di simile a queste opere".

Nell'opera di Leonardo persistono residui mitici (il rapporto individuo-cosmo ha tradizioni antichissime) e queste mal si conciliano con un'impostazione sperimentale. In Leonardo c'è un approccio teorico, più che effettivamente sperimentale: "Leonardo è in gran parte un teorico più che uno scienziato alla Galileo o Newton", osserva Galluzzi.

Differentemente da quanto rilevato da Capra sull'impostazione non meccanicistica della scienza leonardiana, Galluzzi sostiene che Leonardo "è in realtà un meccanicista" (la sua teoria della percezione è meccanicista) inoltre, precisa Galluzzi, "c'è un punto molto sottile su quello che Leonardo vuol dire con l'aggettivo spirituale, quando parla di moto spirituale o natura spirituale".

*Ci sono molti lavori recenti che hanno analizzato questo concetto e tutta quella serie di riflessioni intitolate da Leonardo "L'essere del nulla" riguardano proprio questo tema. Leonardo esclude che ciò che non ha estensione possa esistere in natura: è un pienista, è un seguace di Aristotele, per lui il vuoto non esiste e inizialmente dirà che lo spirituale non occupa spazio, ma successivamente si convincerà che proprio perché è non esteso che può esistere in tutte le declinazioni della natura (ancora una volta il primato di un approccio teorico da parte di Leonardo).*

Per quanto riguarda le considerazioni di Capra sulla topologia, Galluzzi osserva che la geometria cinematica ha tradizioni molto precedenti a Leonardo (Archimede). Se guardiamo, infatti, all'idea del modo in cui le qualità possono essere rappresentate con metodi geometrici, viene più naturale pensare a personaggi come Luca Pacioli o Piero della Francesca o Leon Battista Alberti.

Precisa Galluzzi:

*L'Alberti concepiva la pittura come figlia della geometria, solo che trattava i punti e le rette come oggetti fisici, visibili (il punto è la punta del pennello per l'Alberti) Leonardo invece, li tratta da matematico. Per Leonardo il punto è il punto euclideo (il punto è ciò che non ha dimensione).*

Galluzzi concorda con Capra nel riconoscere in Leonardo la sensibilità di un ecologista profondo, ma solo se concediamo a Leonardo di esserlo con toni drammatici e pessimistici: "Leonardo ha scritto passi che sembrano essere presi dallo Zibaldone", osserva Galluzzi:

*Sostiene che la natura è dominata dalla necessità e dal tempo e che è governata dalle regole della geometria, respinge l'antropocentrismo dei suoi contemporanei. La natura è matrigna per Leonardo, tutta la sua visione è ciclica, per lui la natura è destinata al collasso.*

Ricordando come anche il grande Newton sia stato definito da Keynes 'l'ultimo dei maghi', Galluzzi si chiede se questi non siano schemi troppo difficili da applicare in maniera stretta anche a Leonardo, "che ha avuto sì un intento descrittivo di natura meccanicistica, ma allo stesso tempo aveva interesse anche per la dimensione spirituale e l'anima".

*Dobbiamo allora riscrivere la strada della storia scienza si domanda Galluzzi, scavalcando la rivoluzione scientifica (meccanicistica) rappresentata da Galileo Newton e Cartesio e concepire la via regia della storia della scienza come completamente diversa? Inoltre, la raffigurazione offerta da Capra di una marcata inconciliabilità tra meccanicismo e vitalismo come originale chiave di lettura del pensiero leonardiano è corretta?*

Galluzzi, pur ritenendo ammirevole il lavoro di Capra, definito "un testo denso di informazioni e dotato di chiarezza espositiva", ammette la sua perplessità davanti all'idea "che possa essere utile a Leonardo proiettarlo sotto le lenti del ventunesimo secolo". In questo senso, conclude, "mi pare meno deformante la lente newtoniana più che la lente offerta dalle tensioni attuali della ricerca contemporanea".

**Alberto Binazzi**

## Giulio Preti a 50 anni da *praxis a empirismo*

Il 19 ottobre si è svolta al dipartimento di filosofia di Firenze la giornata di studi dedicata al pensiero di Giulio Preti a cinquant'anni dalla pubblicazione di *Praxis ed Empirismo*. Di seguito riportiamo gli estratti delle relazioni.

### *Relatore: Salvatore Veca (Università di Pavia)*

La giornata è aperta dall'intervento di Salvatore Veca, dal titolo *La filosofia e il paradosso della tradizione*. Il pensiero di Giulio Preti viene considerato e valutato da Veca utilizzando come punto di vista prospettico il problema della natura dell'impresa intellettuale in generale e filosofica in particolare.

È dalla definizione di che cosa è la cultura democratica che l'argomentazione prende piede. Sue caratteristiche peculiari sono, innanzitutto, il fatto di essere basata sul contratto sociale, ma anche quello di essere cultura pubblica, ovvero accessibile a chiunque e costituente un sapere universale fondato sul diritto di critica.

È, poi, nel merito di che cosa intende Preti per filosofia della prassi che si dirige l'argomentazione. Innanzitutto, si deve ricordare che la filosofia della prassi costituisce la cornice argomentativa all'interno della quale si delinea il progetto filosofico pretiano che affida, poi, all'empirismo logico l'elaborazione di metodi e procedure che di quel pensiero garantiscono la validità. In questo contesto, ad essere privilegiato è il ruolo di un osservatore partecipante che solo nella pratica trova la possibilità di critica su cui si fonda l'intera cultura democratica. È così che anche l'attività filosofica ha un suo risolto pratico. Essa, infatti, riesce a modi-

ficare quel diaframma di attività che sta tra realtà materiale e riflessione intellettuale e diventa produttrice di fatti culturali.

In che senso, però, è possibile dire che la cultura democratica, ma non solo, si trova in una situazione paradossale? Stando alla ricostruzione del pensiero pretiano fornita da Veca, il paradosso emerge se si considera seriamente il fatto che i nostri saperi sono saperi storici. Infatti, non si può parlare di dimensione storica dei saperi, senza che emergano una persistenza e un attrito che impediscono il cambiamento. Lo stesso interrogativo si lascia esprimere anche se si pone l'accento sul problema di come è possibile pensare l'innovazione se si rimane ancorati a una tradizione che, per forza di cose, risulta essere performatrice. Per uscire dal paradosso, bisogna comprendere che la tradizione non è un sistema chiuso, ma un esito instabile di idee in contrasto, un campo di battaglia tra diversi valori tra i quali è ancora possibile scegliere. L'innovazione, quindi, non potrà che essere questa scelta, questa capacità di selezionare valori.

**Relatore: Jean Petitot (CREA, Ecole Polytechnique, Parigi)**

Uno degli aspetti interessanti della lettura del pensiero di Preti proposto da Petitot nel suo intervento dal titolo *La dinamica storica della scienza nella sua unità formale* è relativo al progetto di unificazione del sapere, che ha a che vedere con la Scienza. Per Preti - dice il filosofo francese - l'unica vera scienza può essere data solo da una epistemologia unitaria. Il concetto stesso di scienza si riferisce alla realtà della scienza (intesa come spirito oggettivo, derivato da una impostazione hegeliana) e pertanto questa deve giungere ad una definizione unitaria.

Preti concepisce l'unità della scienza come l'unità trascendentale di una metodologia critica. Facendo riferimento al dialogo con Banfi, Petitot presenta elegantemente il nodo centrale di questa riflessione: per Preti l'unità del sapere è solo trascendentale. La Scienza pertanto (intesa come espressione di un progetto di unificazione del sapere) è "presupposta come" e "necessaria alla" esperienza e dunque a priori.

Si nota qui un muoversi non ben definito tra i concetti di epistemologia e trascendentale. Petitot affronta questa 'oscillazione' non superando il momento dialettico ma affermando che l'unità del sapere è solo trascendentale e consiste unicamente nell'unità del processo teoretico, mediante il quale si formano le varie forme (manifestazioni) del sapere, ossia il processo di risoluzione razionale dell'esperienza.

**Relatore: Alberto Peruzzi (Università di Firenze)**

Nel rispondere alla domanda che annuncia il suo intervento, *Praxis ed empirismo: cinquant'anni portati come?* Alberto Peruzzi si è soffermato sul primo dei dieci capitoli che costituiscono l'opera, cercando di delinearne i temi fondamentali.

Secondo Peruzzi il capitolo d'apertura di *Praxis ed empirismo*, intitolato *Praxis culturale*, può essere considerato a buon diritto una sorta d'introduzione "mascherata" contenente le linee guida della concezione filosofica espressa nel corso delle pagine successive. Il commento di Peruzzi

è caratterizzato dal particolare accento su alcuni nodi concettuali emergenti in questa prima fase dell'opera. In primis il ruolo fondante della praxis nella concezione filosofica di Preti, il suo riferimento al marxismo, o meglio ai marxismi, in particolare a quello del giovane Marx, inteso come espressione di una forma alternativa di "impegno" filosofico rispetto al dominante materialismo dialettico. Un tentativo di accostare la filosofia marxista a quella di Dewey all'interno di un orientamento pratico attivo, laddove per attività si considerino anche i processi d'interpretazione, quest'ultimi inseparabili secondo Preti dai momenti tecnico-scientifico-culturali. Una posizione che non ha trovato un'accoglienza favorevole in Italia, considerata rea di accantonare la visione tradizionale del materialismo storico per una concezione eterodossa, ma che come ha sottolineato Peruzzi, proprio per questo rappresenta ancora uno degli aspetti più interessanti della filosofia di Preti.

Se il pragmatismo americano (Dewey) e il marxismo (giovane Marx) si distinguono come forme genuine di filosofia della praxis, una nota caratteristica del pensiero di Preti è rappresentata dallo slittamento della filosofia della scienza al ruolo di propedeutica filosofica, incapace di affrontare in un'unica visione i grandi problemi della tradizione. Concezioni come quella dell'empirismo logico emergono quali strumentari pronti all'uso, non in grado di soddisfare le esigenze di una visione sistematica d'insieme. Tra empirismo logico e filosofia della praxis si delinea così una sorta di simbiosi, un rapporto di reciproco scambio nel quale il primo fornisce gli arnesi del lavoro al secondo, ricevendo in cambio i "quadri filosofici generali" dei quali invece è carente. La volontà di accettare una concezione come quella dell'empirismo logico non si esaurisce però in una mera visione coerentista, per Preti si tratterebbe piuttosto di una scelta etica, motivata da una riflessione di tipo assiologico e non fondata su ragioni di tipo teorico.

Secondo la lettura di Peruzzi, scopo dell'opera diviene quello di motivare la scelta dell'empirismo logico quale atteggiamento culturale. Nella definizione di tale orientamento l'empirismo condivide con le già menzionate forme di filosofia della praxis una sorta di ideale umanistico, che trova nelle forme di governo democratico una concreta realizzazione, e all'interno del quale l'uomo appare unico artefice delle proprie scelte.

Ammissa la convergenza tra la prospettiva dell'empirismo logico e le filosofie della praxis, si tratta ora secondo Peruzzi, di comprendere come il fare filosofia si possa agganciare a una forma di cultura democratica. Secondo la lettura di Preti la sfera della politica rappresenterebbe solo una delle possibili dimensioni in cui si manifestano le scelte di valore, la stessa prospettiva rappresentata dal pensiero scientifico risulta infatti funzionale allo stabilirsi di quei rapporti essenziali che contraddistinguono le linee guida di una società democratica. La condivisione di una critica pubblica, basata sui fatti e sulle argomentazioni razionali, anziché su dogmi irrinunciabili, avvicina infatti la scelta di una cultura democratica alla scelta di una forma di pensiero scientifico. In un periodo storico nel quale temi riguardanti il coinvolgimento della scienza nella vita sociale sono oggetto di discussioni pubbliche sempre più frequenti, il pensiero di Preti sembra poter godere ancora di buona salute.

**Relatore: Roberta Lanfredini (Università di Firenze)**

L'intervento di Roberta Lanfredini, dal titolo *Lo scetticismo nella filosofia di Giulio Preti*, si articola in una linea argomentativa a quattro passi. Il primo consistente nell'individuazione delle caratteristiche peculiari dello scetticismo filosofico; il secondo mira invece a circoscrivere le critiche pretiane all'atteggiamento scettico; il terzo mette in evidenza i problemi di tali critiche; il quarto, infine, mette in evidenza in che senso essa possa ancora costituire una valida proposta filosofica. Ed è in quest'ultimo passaggio che emergono i nuclei concettuali di maggior interesse sia storico che teorico.

Il problema centrale in cui incappano tutte le teorie della conoscenza che si rifugiano in una nozione più o meno esplicitamente corrispondentista di verità, infatti, è quello di non riuscire a rendere conto in maniera soddisfacente del problema della natura dell'evidenza immediata, ovvero di quel momento in cui la conoscenza, per così dire, incontra il mondo. Sia le proposizioni protocollari di Carnap sia le constatazioni di Schlick, entrambe facenti leva su un meccanismo di stampo verificativo, ma anche la definizione husserliana di conoscenza come riempimento di atti di significato vuoti da parte di atti intuitivi, non riescono a rendere conto pienamente della peculiarità conoscitiva della conoscenza immediata e antepredicativa.

Ed è a questo punto, nel bel mezzo di questo ingorgo concettuale e argomentativo, che emerge la proposta pretiana, presente nel saggio dal titolo particolarmente significativo *In principio era la carne*. Qui, stando alla ricostruzione fornita da Roberta Lanfredini, il principio di verifica e la nozione di riempimento non costituiscono più i perni concettuali attorno ai quali è possibile elaborare una possibile teoria della conoscenza, poiché essi non sono più in grado di aiutarci a comprendere quel momento in cui le nostre conoscenze, per così dire, si ancorano alla realtà. Al loro posto fanno ingresso le nozioni di *Lebenswelt*, o mondo della vita, e corpo. È proprio dal corpo che Preti propone di ripartire, dall'esperienza della carne, dal gesto corporeo che è alla base della vita e, *eo ipso*, di qualsiasi conoscenza. Chi, come lo scettico, arrivasse a metterne in dubbio o a contestarne la validità, non può che incappare in astruse insensatezze.

**Luca Maria Scarantino (ICPHS, Parigi)**

Il contributo di Luca Maria Scarantino, dal titolo *Persona e soggetto*. Sulla natura epistemica dell'agire morale in Preti, è dedicato alla natura della definizione dell'esperienza morale nel contesto della filosofia di Preti. La particolare impostazione trascendentale, eredità del influenza che Banfi ha avuto sul filosofo pavese, spinge Preti verso una concezione dinamica e non identitaria dell'esperienza morale.

Nell'analisi proposta da Scarantino, la teoria morale di Preti si compone attraverso due piani distinti e autonomi, attraverso cioè la separazione tra ambito assiologico e ambito epistemico. Il primo riconosciuto nella sua indipendenza dal contesto pragmatico, quale condizione essenziale alla definizione di qualsiasi atteggiamento morale per mezzo della scelta

di valori. Il secondo, identificato con l'insieme di credenze proprie di ogni soggetto, riconosce quali condizioni funzionali alla realizzazione dei processi di valutazione morale.

Nella concezione di Preti la scelta compiuta dal soggetto morale rispetto all'insieme di valori acquista, secondo Scarantino, una specifica conformazione dinamica. Una simile scelta ha infatti a che vedere con l'insieme variabile di scopi e conoscenze che contraddistinguono quel mondo della vita all'interno del quale si muove ogni soggetto. Si tratta dunque di un'identità morale variabile, funzione delle possibili scelte operative, all'interno delle quali influiscono in modo determinante il complesso di conoscenze fattuali pregresse.

L'identità morale diviene, dunque, nella filosofia di Giulio Preti un concetto limite, una sorta di meta ideale verso il quale far tendere la serie di azioni compiute dal soggetto, una condizione puramente formale, non esauribile all'interno di un corpus dottrinale statico e pattuito a priori una volta per tutte.

---

## Il Festival della Filosofia 2007 Modena – Carpi - Sassuolo

La settima edizione del Festival della Filosofia è andata in scena dal 14 al 16 settembre nelle piazze, chiese e cortili di Modena, Carpi e Sassuolo. Il tema della rassegna 2007 è stato "il sapere", dopo che gli anni precedenti erano stati affrontati gli argomenti della felicità, della bellezza, della vita, del mondo, dei sensi e dell'umanità. Il Festival della Filosofia si è confermato l'evento più importante della stagione culturale modenese, ma non solo. Ha infatti richiamato diverse migliaia di appassionati da tutto il mondo. È importante ricordare che l'edizione che s'è appena conclusa ha avuto un "respiro" internazionale a tutti gli effetti dal momento che Francia, Italia e Repubblica Ceca, con il sostegno di Slovenia e Ungheria, hanno dato vita alla prima rete europea dei Festival di filosofia. Grazie ad un finanziamento europeo di 180.000 euro, concesso nel quadro del programma Cultura 2000, e alla collaborazione della Regione Emilia-Romagna, dello Studenska Zalozba sloveno e dell'Accademia ungherese delle scienze, questo anno la città francese di Saint-Emilion e la città ceca di Velké Meziříčí hanno realizzato manifestazioni ispirate al Festival filosofia di Modena, Carpi e Sassuolo. È stato così che il 26 ed il 27 maggio 2007 il pensiero ha animato anche le piazze di Saint-Emilion (35 chilometri da Bordeaux, 2.300 abitanti), riflettendo sul tema dei "sensi". La formula adottata per discutere di questo argomento è stata quella già collaudata per il festival di Modena: atelier, dibattiti, pranzi filosofici, letture pubbliche, spettacoli e mostre in piazze, chiese e luoghi pubblici. Tra gli ospiti intervenuti a questa iniziativa filosofica promossa dall'associazione *Idées Nouvelles*, con il sostegno an-

che dell'Unione europea, vanno ricordati François Jullien, Jean-Luc Marion, Jean-Didier Vincent, Tullio Gregory.

Stesso copione anche nella città ceca di Velké Meziříčí, (50 chilometri da Brno, 12.000 abitanti), dove, dal 22 al 24 giugno, s'è dibattuto sul tema "Stabilità e cambiamento", con workshop educativi per studenti, letture pubbliche, conferenze filosofiche e proiezioni di film in luoghi prestigiosi della città come il Castello e l'Accademia Luterana. In programma anche mostre di arte grafica realizzate dai bambini e gare letterarie.

Questo innovativo Festival di Filosofia, diventato un evento europeo itinerante, s'è concluso a settembre nei luoghi dove nel 2000 ha avuto origine ed ha mosso i primi passi: Modena, Carpi e Sassuolo. Le tre città emiliane anche questo anno sono state il teatro di una manifestazione culturale di alto profilo. Tra i tanti ospiti chiamati a riflettere e far riflettere sul tema del sapere ci sono stati anche l'economista americano Jeremy Rifkin (studioso dei cambiamenti nel sistema del lavoro, dell'ascesa delle biotecnologie e delle fonti energetiche), il sociologo polacco Zygmunt Bauman (professore emerito nelle Università di Leeds), lo spagnolo Fernando Savater (professore di Filosofia all'Università Complutense di Madrid), l'antropologo francese Marc Augé (già presidente dell'Ecole des Hautes Etudes en Science Sociales di Parigi), e, tra gli italiani, Umberto Galimberti (professore di Filosofia della storia a Venezia), il biblista Gianfranco Ravasi (da poco nominato presidente del Pontificio Consiglio della Cultura), Emanuele Severino (professore di Ontologia fondamentale all'Università Vita-Salute San Raffaele di Milano), Enzo Bianchi (priere della Comunità di Bose), l'Accademico dei Lincei Carlo Sini, Sergio Givone (professore di Estetica a Firenze), Armando Massarenti: tutti coordinati dal supervisore scientifico Remo Bodei (professore di Filosofia all'University of California di Los Angeles). Le lezioni magistrali nelle piazze sono state, come al solito, gli appuntamenti che più hanno caratterizzato il festival. Migliaia di persone hanno assistito alle conferenze dei filosofi, seguito i loro ragionamenti, le loro argomentazioni.

Per quanto riguarda il contenuto delle discussioni gli studiosi hanno affrontato la questione se sia meglio sapere o ignorare. Sono state considerate anche le virtù dell'ignoranza ed il fatto che il "non sapere", forse può far vivere meglio. A volte, ad esempio, una maggiore conoscenza può aumentare la sofferenza. Tra i tanti argomenti discussi ci sono stati le varie forme della conoscenza, quella che deriva dalle scoperte e quella che deriva dalle invenzioni; il rapporto tra apprendimento, verità e ragione, tra saperi teorici e saperi pratici, tra saperi razionali e saperi irrazionali o affettivi. Si è inoltre discusso del ruolo del sapere nella società del XXI secolo, nella cultura occidentale e in quella orientale; delle forme di conservazione e trasmissione del sapere fino all'analisi delle conoscenze tramandate dalle credenze o dalle ideologie; del rapporto del sapere con la libertà e la democrazia, con l'esperienza e la verità; dei legami tra conoscenze terrene e ultraterrene; della relazione che intercorre tra chi sa (il docente) e chi deve apprendere (lo studente, il discepolo).

Oltre alle lezioni magistrali il festival ha offerto molti altri momenti caratteristici come spettacoli teatrali (un'insolita Lucia Poli nelle vesti della

"Pizia" di Friedrich Dürrenmatt), mostre ed installazioni come quelle sui filosofi dell'umanità e sul maestro Alberto Manzi (il conduttore del programma Rai Non è mai troppo tardi, un corso televisivo per gli adulti analfabeti), bancarelle di libri di filosofia e, per finire, la cucina filosofica, un interessante percorso nell'arte culinaria, anch'essa un "sapere".

Le interviste ai protagonisti del settimo Festival di Filosofia, realizzate da Fahrenheit - il programma culturale radiofonico di Rai Radio 3 diretto da Marino Sinibaldi - si possono ascoltare nel sito internet della trasmissione ([www.fahre.rai.it](http://www.fahre.rai.it)).

Arrivederci allora al 2008 che vedrà pensatori, scrittori, amanti della filosofia, tutti impegnati riflettere sul tema della fantasia, la parola chiave della prossima edizione.

**Stefano Liccoli**

## The Metaphysics of Time

Convegno organizzato dall'Università degli Studi di Bergamo e dalla SIFA (Società Italiana di Filosofia Analitica)

Il convegno "The Metaphysics of Time" ha avuto luogo nella città alta di Bergamo i giorni 6-8 Settembre. Diviso in tre plenary sessions (sessioni a stanza unica per gli invited speakers) e in sei parallel sessions (sessioni affiancate per chi ha proposto un intervento), il convegno si è incentrato sulle questioni fondamentali poste dalla metafisica del tempo nel corso (almeno) dell'ultimo secolo. Queste domande possono essere ricondotte tutte alle tre seguenti:

Il tempo (time, considerato come insieme ordinato di istanti o intervalli) è ontologicamente primario rispetto alla temporalità (la tensity, cioè che è espresso dai tempi verbali)? Ovvero, secondo la terminologia di McTaggart, le B-series (time) sono primitive rispetto alle A-series (tensity)?

Gli oggetti fisici persistono nel tempo o si estendono in esso, esattamente come si estendono nello spazio?

Quale topologia è adatta a rappresentare correttamente il tempo?

Qualche parola su questi punti. Il primo problema potrebbe essere riassunto così. Abbiamo da un lato il "tempo" (time, ossia l'insieme degli istanti o intervalli) e dall'altro la temporalità (tensity, cioè l'essere i fatti o passati, o presenti, o futuri). Dato questo, l'insieme degli istanti è solo una nostra costruzione logica operata sulla base del carattere tensed della realtà? O quest'ultimo è dovuto al fatto che noi "ci muoviamo nel tempo" e quindi cambiamo la nostra prospettiva su ciò che accade nei vari istanti? Il dibattito sulla persistenza (secondo punto) riguarda invece non il tempo ma la natura temporale degli oggetti fisici. In altre

parole, c'è chi sostiene che gli oggetti fisici siano tridimensionali e persistano nel tempo (tridimensionalisti o endurantisti), e chi invece sostiene che essi sono quadridimensionali e che quindi si estendano nel tempo (quadridimensionalisti o perdurantisti). Una delle differenze che più saltano all'occhio è che, se vediamo una sedia, per il tridimensionalista stiamo percependo un oggetto fisico nella sua interezza, mentre per il quadridimensionalista ne stiamo percependo soltanto una parte temporale. Infine, il problema della topologia del tempo. Qual è la struttura più adeguata a rappresentare il tempo?

Questi tre problemi hanno costituito le fila principali del convegno, come rivelano i titoli delle tre plenary sessions ("Persistence", "Time Travel and the Topology of Time", "Time and Tense"). Queste ultime sono state di estremo interesse, anche perché hanno riunito alcuni dei nomi più famosi a livello internazionale; fra essi ricordiamo Jonathan Lowe, Mark Heller e Steven Savitt. Non sono mancati anche filosofi che si sono imposti più di recente, come Craig Bourne, che ha presentato un intervento sulla possibilità di conciliare una precisa forma di presentismo con enunciati temporali che nascondono una quantificazione aritmetica su istanti, e Joseph Diekemper (qui con un intervento sui problemi connessi alla possibilità del viaggio a ritroso nel tempo). Molti interventi (specie nelle plenary sessions) hanno coinvolto in modo non accessorio due (almeno) dei problemi cui abbiamo accennato, e questo è un segno dell'alta qualità degli speakers e della rilevanza dei loro interventi.

Si prenda l'intervento di Jonathan Lowe (3D/4D Equivalence and Serious Endurantism), uno dei metafisici contemporanei più famosi. Esso trae spunto da un tema molto dibattuto nell'odierna metafisica del tempo: l'equivalenza fra tridimensionalismo e quadridimensionalismo (posizioni a cui abbiamo già accennato). Queste due tesi non possono che popolare la loro ontologia con entità fondamentali differenti. E questo è ovvio. Se sono un tridimensionalista probabilmente porrò alla base della mia ontologia delle entità istantanee che costituiscono le entità che durano nel tempo, in modo da potere così evitare il (supposto) problema della contraddittorietà del cambiamento; se invece sono un quadridimensionalista dirò che le entità primitive sono le parti temporali minime degli oggetti temporali, ad esempio, la parte presente ora della sedia di fronte a me. In questo caso il cambiamento non crea alcun problema, dato che l'aver due proprietà in due tempi diversi è cosa che, a rigore, non si predica dello stesso oggetto, ma di due diverse parti temporali di esso. Insomma la "parte odierna" della sedia è rossa, mentre quella "a venire domani" è verde. Ora, alcuni filosofi sostengono la cosiddetta tesi dell'equivalenza, secondo la quale, date le entità "tridimensionali", vi è una controparte quadridimensionale di esse e viceversa. Quindi, possiamo usare indifferentemente le due ontologie senza che ciò implichi una scelta sostanziale, visto che possiamo tranquillamente passare dall'una all'altra senza perdere niente. A sostenere questa tesi c'è appunto Lowe (oltre che Heller). Ma per Lowe questa non è la fine della storia: egli argomenta che la tesi dell'equivalenza è valida finché si presuppone una certa immagine del tempo, che per il filosofo inglese è ben lungi dall'essere accettabile. Tale rappresentazione fa del

tempo una dimensione, assimilandolo in un certo modo allo spazio. La fisica contemporanea stessa appoggia questa rappresentazione (si pensi che nella teoria relativistica il tempo è una dimensione dello spazio quadridimensionale di Minkowski). Tuttavia, secondo Lowe, questa immagine porta a delle conseguenze che non sono ammissibili, e che tralascerò per ragioni di spazio. Dato che porta a conseguenze inaccettabili, l'immagine del tempo come dimensione va respinta. Questo però significa mettere in difficoltà il quadridimensionalista. Parlando sub specie aeternitatis, per quest'ultimo un oggetto fisico è già internamente presente nella linea temporale, anche se noi ne percepiamo soltanto alcune parti temporali. Ora, questa prospettiva presuppone appunto che il tempo sia una dimensione dello spazio di Minkowski. Una volta rifiutata tale rappresentazione, la tesi quadridimensionalista non può più essere sostenuta. Al contrario, il tridimensionalismo non è per principio compromesso con quella immagine. Quindi, è possibile formulare una teoria tridimensionalista (che Lowe chiama Serious Endurantism) che non sia compromessa con la rappresentazione standard del tempo ma che, di conseguenza, non è equivalente con la teoria quadridimensionalista.

Ora, anche se il dibattito tridimensionalismo/quadridimensionalismo è al centro dell'intervento di Lowe, è facile notare come esso coinvolga altri problemi centrali nel dibattito sul tempo. Come ammette lo stesso Lowe, non vi è una rappresentazione più corretta da sostituire a quella del tempo come dimensione, semplicemente perché il tempo (time) non è un'entità reale, al contrario della temporalità (tensity). Lowe sta insomma chiamando in causa il problema che abbiamo visto al punto 1: sono primitive la A- o la B-series? Il filosofo inglese, chiaramente, è per la realtà delle A-series. Ancora, sembra che per Lowe l'unico modo di parafrasare la tensity in termini ontologici sia concepire il tempo (time) come una successione di "ora", di istanti presenti, e dunque la tesi che lui sostiene implica l'adesione a una certa forma di presentismo, ovvero alla tesi che esistono soltanto l'istante presente e/o gli oggetti presenti. E proprio su questi due problemi si concentra una buona parte degli interventi in parallelo. Alcuni propongono una prospettiva realista sul tempo ma in grado di dare conto dell'esperienze del presente, (Natalja Deng, A B-theoretic Account of the Experience of the Present) oppure (Giuliano Torrengo, Cross-Temporal Instantiation and Presentism) argomentano che alcuni tipi di instanziazione trans-temporale (il fatto che una relazione vale fra oggetti che esistono in tempi diversi) non possono essere affrontati con successo dal presentista (ovvero da chi ritiene che solo gli oggetti o l'istante presente esistano). Altri criticano la posizione assunta da Micheal Rea sui nessi fra presentismo e fatalismo (secondo Rea, presentismo e libero arbitrio sono incompatibili). Il tema del fatalismo è al centro di un altro intervento (di Joseph Diekemper, Time Travel and Fatalism) che coinvolge anche la possibilità dei viaggi a ritroso nel tempo. Sempre al dibattito su A- e B-series è dedicato l'intervento di Nathan Oaklander (The Reality of Tim), che tenta di difendere la tesi della realtà delle B-series contro versioni recenti dell'argomento di McTaggart (l'argomento che dimostrava l'irrealtà delle B-series a partire dal carattere contraddittorio delle A-series). I problemi strettamente

ontologici sulla natura temporale degli oggetti sono lo sfondo su cui si colloca invece l'intervento di Mark Heller, (The Donkey Problem) che vede nel quadridimensionalismo la prospettiva migliore per descrivere la realtà. Tuttavia- nota Heller- il quadridimensionalismo incontra dei problemi se si adotta una certa prospettiva sul cosiddetto "Donkey Problem". Il "problema dell'asino" riguarda il nesso ontologico che intercorre fra le entità che consideriamo fondamentali (ad esempio, atomi) e entità derivate (molecole, oggetti macroscopici, ecc.). A questo proposito si può essere realisti, ovvero credere che entrambi i tipi di entità siano parimenti reali, e cercare poi una teoria sulle relazioni fra queste entità. Oppure si può essere convenzionalisti, e ritenere che le entità derivate non esistano effettivamente. In altre parole, molecole e oggetti macroscopici non sono niente altro che nostre costruzioni. Ora, le tesi quadridimensioniste respingono l'idea che due oggetti differenti coincidano spazialmente. Ma non si può sostenere la tesi della coincidenza ed essere realisti. Infatti, dati degli atomi e la molecola da essi costituita, o neghiamo che siano due cose distinte (contraddicendo così l'assunto realista) o rinunciamo alla tesi e lasciamo che oggetti diversi siano spazialmente co-estesi. Ma la tesi in questione, insiste Heller, è irrinunciabile per il quadridimensionalista, e quindi il quadridimensionalismo va associato a una posizione convenzionalista sul Donkey Problem. Dedicato in parte alla topologia del tempo è l'intervento di Savitt (The Transient Nows), il cui scopo è trovare una topologia del tempo che sia contemporaneamente compatibile con la presenza di istanti privilegiati (gli "ora") che scorrono e adeguata alla sua rappresentazione nei termini relativistici (esattamente quella che Lowe rifiuta). In altre parole, l'obiettivo di Savitt è quello di rendere compatibile il passaggio del tempo con una prospettiva (quella relativistica) che dà invece un'immagine statica del tempo. A tal fine, il presente viene costruito come un insieme aperto di punti di una precisa topologia (topologia di Alexandroff), e il passaggio del tempo è definito come una successione di tali insiemi lungo la curva temporale. La qualità degli interventi non è stato l'unico punto di forza del convegno: esso si è distinto anche per l'ottima qualità del dibattito. Quest'ultimo ha toccato sia aspetti contenutistici che aspetti metodologici ed è stato favorito dal contenuto numero di interventi e dalla divisione in plenary e parallel sessions. Al contrario di quanto solitamente accade, il confronto è stato vivace e articolato al termine delle plenary sessions tanto quanto al termine delle parallel sessions. Un esempio ne è il confronto metodologico fra Lowe e Savitt, che si è incentrato sull'ammissibilità di porre l'immagine scientifica del tempo alla base della propria indagine filosofica sul tempo. Tale mossa è alla base dell'intervento di Savitt, mentre Lowe ha rivendicato la possibilità di indagare la metafisica del tempo senza presupporre nessuna immagine scientifica del tempo. Per concludere, The Metaphysics of Time è stato un convegno molto ben organizzato e concepito: molti nomi illustri che hanno presentato interventi di grande interesse e di elevata qualità, valorizzando moltissimo le plenary sessions. Anche le parallel sessions si sono rivelate di ottimo livello. Il numero di interventi -fra le due sessioni- non è stato elevato, e questo ha reso il convegno molto più fruibile e coeso intorno ai temi fondamentali da esso toccati.

Il dibattito e il confronto ne sono stati agevolati, e il convegno ha così potuto essere un'ottima occasione per arricchire la complessità delle proprie prospettive sui problemi affrontati -e sulle loro interrelazioni. Insomma, l'ideale per impiegare bene il tempo.

**Roberto Ciuni**

---



---

# Interviste



## Monica Toraldo di Francia

Docente di Bioetica all'Università degli studi di Firenze

### BIOETICA, LE NUOVE FRONTIERE DELLE SCIENZE VISTE IN UNA PROSPETTIVA FILOSOFICA

**Monica Toraldo** di Francia è ricercatrice universitaria confermata al Dipartimento di Filosofia dell'Università di Firenze e professore (aggregato) con insegnamento di Bioetica presso la Facoltà di Lettere e Filosofia della stessa Università. Fino dal volume *Pragmatismo e disarmonie sociali*, (Franco Angeli, Milano 1983) i suoi interessi si sono mossi fra filosofia teoretica e teoria della società, orientandosi poi su temi più specificamente afferenti alla filosofia politica e morale, a partire dal lungo saggio *Per un corporativismo senza corporazioni: "Lo Stato"* (in *Quaderni fiorentini per la storia del pensiero giuridico moderno*, 18, 1990). Negli ultimi anni si è occupata della "rivoluzione" biotecnologica - con particolare riferimento alle tematiche dell'identità e agli studi sul gender - e di questioni al centro del dibattito bioetico ed ha partecipato, con relazioni e interventi, a numerosi dibattiti e convegni su queste tematiche. (fonte: <http://www3.unifi.it/dpfilo/index.html>)

#### Come e perché nasce la bioetica?

Ci sono molte interpretazioni possibili delle sue origini. C'è chi la fa nascere dal turbamento suscitato dalla 'scoperta' dei crimini dei medici nazisti, crimini resi noti dal processo di Norimberga; c'è chi dice che in realtà non è che una forma aggiornata di etica medica e c'è chi invece dà più spazio alla riflessione filosofica e ne individua l'origine più prossima nella svolta degli anni '60' e '70' all'interno della filosofia analitica angloamericana, che segna il passaggio da studi prevalentemente di metaetica a un rinnovato interesse per l'etica normativa e per l'etica applicata a problemi concreti. In quegli stessi anni si assiste anche a una grande rivoluzione in ambito medico-biologico a seguito di una serie di nuove scoperte, soprattutto nel campo della genetica umana ma non solo; si pongono, cioè, nuove sfide e problemi inediti che richiedono un modo diverso per la filosofia, e in particolare per la filosofia politica e morale, di confrontarsi con la società e con la scienza, cioè con l'impatto sulla società delle nuove scoperte e applicazioni scientifiche.

#### Che rapporto c'è tra bioetica e scienza?

Ci sono molte risposte possibili, ne avanzo solo alcune. Un primo modo di intendere questo rapporto può essere dato dal fatto che per 'bioetica' intendiamo un ramo della riflessione etico-filosofica applicata alle nuove situazioni del nascere, curarsi, e morire degli esseri umani oggi rese

possibili proprio dal progresso scientifico. Ci può essere un altro modo di intendere questo rapporto, ed è quello che io preferisco, che guarda alla bioetica come a un tentativo di approfondimento e di riflessione interdisciplinare sulle sfide e sui nuovi problemi, di ordine morale, politico, giuridico, sociale, posti dal progresso delle 'scienze della vita'. In questo senso, allora, si tratta non tanto e non solo di porsi quesiti di natura strettamente etico-normativa, ma anche di dotarsi di nuovi strumenti concettuali per cercare di capire le trasformazioni in atto e in quali direzioni stiano andando le bio-tecno-scienze. L'etica, in questo senso, può essere intesa come un più forte impegno a informare, in modo non ideologico, su quello che sta avvenendo nei diversi ambiti della bio-medicina, con l'obiettivo di fornire all'opinione pubblica le basi conoscitive necessarie per prender posizione in modo ponderato sulle varie questioni in gioco. Poi c'è un'altra prospettiva possibile, sempre concernente il rapporto tra etica e scienza: quella dell'auto-riflessione della scienza, ovvero della riflessione della scienza su se stessa che si pone delle domande, degli interrogativi sulle prospettive interne ai diversi filoni di ricerca e sulle loro possibili ricadute pratiche, come pure sull'opportunità o meno di autoimporsi, di volta in volta, dei vincoli o dei limiti. Basta pensare alla moratoria di Asilomar. All'interno della scienza stessa c'è oggi una riflessione, che potrei definire etica, sulle proprie finalità e scopi prioritari, ma anche sul rapporto fra ricerca scientifica e interessi economici, fra ricerca e logiche del mercato.

#### Quali sono gli ambiti di interesse della bioetica?

Il campo di indagine della bioetica può essere definito in modo più o meno ampio. Nel senso più ristretto si considera come peculiare della bioetica la riflessione etico-filosofica sulle nuove condizioni del procreare, curarsi e morire degli esseri umani e sulle conseguenti problematiche morali; in quest'ambito rientra anche la problematica che riguarda la ricerca e la sperimentazione biomedica sugli embrioni umani, clonazione compresa, la ricerca sulle cellule staminali provenienti da diverse fonti e così via. Abbiamo visto che negli ultimi anni queste discussioni stanno anche al centro del dibattito politico. In senso allargato invece il campo di interesse della bioetica si estende anche ai temi dell'ecologia e dei 'diritti' degli animali; in questo senso si può parlare di una 'bioetica globale', che riguarda il vivente nel suo complesso. Naturalmente poi tutti i temi sono collegati tra loro, solo che alcuni filosofi preferiscono restringere il campo perché la letteratura sui problemi ambientali e sull'etica animalista è talmente ampia che si rischia di dilatare oltremodo l'ambito di indagine. E poi ci sono altri due modi di guardare alla bioetica, che si potrebbero definire due approcci mossi da interessi conoscitivi e pratici diversi, che sono quelli della cosiddetta 'bioetica quotidiana' e della c.d. 'bioetica di frontiera'.

### Che differenza c'è fra le due?

La 'bioetica di frontiera' è quella sostenuta da filosofi che, come da noi Eugenio Lecaldano, ritengono che l'interesse principale della riflessione filosofico-morale odierna sia quello di confrontarsi con la novità dei casi che rappresentano situazioni alle frontiere della scienza (fecondazione assistita in vivo e in vitro, omologa e eterologa, prolungamento artificiale delle situazioni c.d.'terminali' col ricorso a macchine vicarianti funzioni vitali dell'organismo irreversibilmente compromesse, trapianti di vario tipo, diagnostica genetica, ingegneria genetica ecc...) e che quindi riguardano direttamente solo una piccola parte dei cittadini delle società occidentali avanzate, perché queste sono situazioni che mettono in discussione molte delle categorie del nostro linguaggio comune e che ripropongono, in chiave nuova, le antiche domande filosofiche su che cosa è vita, che cosa è morte, che cosa è persona, che cosa è identità personale ecc... Ma anche, rispetto a queste nuove situazioni, si ripropongono interrogativi sul significato di termini-concetto come 'libertà', 'responsabilità' ecc., o anche di distinzioni proprie dell'etica medica come quelle di 'azione/ omissione', 'uccidere/lasciar morire' ecc... Queste nuove condizioni del nascere, curarsi e morire mettono in discussione non solo molte categorie filosofiche, ma anche categorie giuridiche consolidate e, proprio per la radicalità delle domande che pongono, rendono problematiche anche le modalità di legittimazione delle decisioni politiche su questi temi in sistemi liberal-democratici come i nostri. La 'bioetica quotidiana' si occupa invece, soprattutto, di questioni della bio-medicina che riguardano la vita di tutti, non solo di noi cittadini nelle società ricche ed avanzate, ma anche delle popolazioni in via di sviluppo del cosiddetto terzo mondo; l'attenzione di questo tipo di ricerca si focalizza infatti sulle profonde e crescenti disuguaglianze nella ripartizione mondiale delle 'risorse di salute', intendendo, con questa espressione, far riferimento non solo all'accesso alle cure mediche primarie e ai farmaci salva-vita, ma anche al soddisfacimento di bisogni elementari come l'accesso al nutrimento, all'acqua potabile, all'istruzione, al lavoro e così via. Quindi direi che, in questo senso, i problemi che si pone la bioetica quotidiana possono, in gran parte, rientrare nella tematica dell'equità distributiva, di cui si occupano le teorie filosofico-politiche della giustizia, in una prospettiva che è quella appunto di un mondo globalizzato.

### E il rapporto tra bioetica e diritto?

IQui si apre un campo molto delicato di discussione perché entra in gioco la visione, non univoca, del ruolo del diritto che hanno i giuristi stessi e che riflette una spaccatura più profonda - secondo me - a livello appunto di concezioni del mondo, dell'etica e così via. Perché c'è chi intende il diritto, quindi la legge, come uno strumento di mediazione fra le varie posizioni presenti nella società, posizioni che molto spesso sono in conflitto fra loro, specie su temi così delicati e coinvolgenti, e chi invece vorrebbe una derivazione si potrebbe dire unilineare dalla bioetica al biodiritto, negando di fatto quella autonomia delle due sfere, della

morale e del diritto, che è stata una conquista della modernità. Il presupposto, in quest'ultimo caso, è la credenza nell'esistenza di leggi morali naturali e inviolabili, che vanno sempre rispettate e che il diritto deve limitarsi a trascrivere nelle sue norme; questo si traduce nella promozione di una legislazione civile fortemente proibizionista, che censura a priori molte opportunità offerte dalle nuove tecnologie biomediche, ponendo, al contempo, rigidi vincoli alla ricerca scientifica più avanzata. Quindi ci si trova di fronte a due modalità completamente diverse di intendere il ruolo del diritto e conseguentemente anche della legge. Ci sono giuristi, come ad esempio Stefano Rodotà, che da sempre si è occupato di questi temi, che sono fautori di una legislazione "leggera", flessibile, più adattabile alla varietà e novità dei 'casi' e al rapido modificarsi del quadro delle conoscenze scientifiche e altri, invece, che vorrebbero, per le questioni delicatissime della bioetica, uno Stato che non esiterei a definire 'etico', cioè l'imposizione, per legge, di norme di comportamento molto restrittive. La legge 40 sulla procreazione medicalmente assistita ne è un esempio, a mio giudizio forse l'esempio più eclatante. Ma per questo io credo che uno dei compiti fondamentali di chi si occupa di questi problemi sia quello di fare informazione e formazione; penso che questo sia necessario se vogliamo tendere alla creazione di uno spazio pubblico di confronto e di discussione più informato e meno ideologizzato, come avviene, peraltro, in altri paesi.

### Quindi l'Italia è più indietro rispetto ad altri paesi?

Molto più indietro secondo me. L'Italia è più indietro perché lo scontro tra le due visioni contrapposte di un'etica della disponibilità della vita e di un'etica dell'indisponibilità della vita è molto più condizionato dalla presenza di un forte impegno della Chiesa, delle gerarchie della Chiesa Cattolica Romana, nel dibattito; a mio giudizio questo fa sì che su molte questioni si presenti all'opinione pubblica uno scontro di posizioni che non 'informa' sui termini reali dei problemi in discussione e che gioca sugli equivoci di un linguaggio retorico di forte impatto emotivo, così che risulta molto difficile per il pubblico dei cittadini formarsi un'opinione indipendente ponderata. E in questo i media hanno la loro parte di responsabilità.

### Le questioni bioetiche restano, secondo Lei, una discussione d'élite?

Non direi; direi piuttosto che tutti oggi parlano di bioetica e pochi sono sufficientemente informati per parlarne con cognizione di causa, ma sicuramente saremo costretti ad occuparcene in modo più serio perché nei prossimi anni tutti questi problemi diventeranno sempre più scottanti, sono grandi sfide a cui non si può rispondere chiudendo gli occhi o mettendo rigidi steccati, anche perché il mondo va avanti senza di noi.

**Chiara Erbosi**

## Giuliano Toraldo di Francia

**Professore emerito di Fisica superiore all'Università degli studi di Firenze**

### LO SCIENZIATO UMANISTA

#### Cenni biografici

In ex absurdo, riflessioni di un fisico ottuagenario (Feltrinelli, Milano 1997), Giuliano Toraldo di Francia si definisce così: «chi scrive queste pagine è un fisico, che nell'esercizio della sua ricerca è stato abituato da sempre a perseguire il rigore logico, l'esattezza matematica, la massima razionalità». (Ex absurdo, pag. 7).

Toraldo è stato professore di Fisica superiore presso l'Università di Firenze, direttore dell'Istituto di ricerche sulle onde elettromagnetiche del CNR e presidente della Società Italiana di Fisica. Oltre all'attività scientifica, si è occupato di filosofia della scienza, studiando in particolare le conseguenze delle scoperte scientifiche e dell'evoluzione della tecnica, argomenti sui quali ha scritto molti libri anche per un pubblico non specializzato.

È stato anche presidente della "Società italiana di logica e filosofia della scienza" e del "Forum per i problemi della pace e della guerra". È autore di oltre cento lavori e libri scientifici.

**Professore, Lei si è laureato con una tesi sulle onde elettromagnetiche a Firenze ed ha continuato i suoi studi di fisica in questo campo facendone l'oggetto dei suoi primi anni di ricercatore. Quali ricordi la legano a quegli anni, alla ricerca in quel settore e alla Firenze dell'epoca?**

Quello che ricordo di quell'epoca è che c'erano tanti rami della fisica che stavano sviluppandosi anche in Italia, quelli a cui mi stavo dedicando io, ovvero le radiazioni elettromagnetiche e l'ottica, sembravano in declino, ma io dicevo ai miei colleghi "vedrete se sono finiti!". Tant'è vero che in America stavano iniziando i primi studi sul laser. Radunai allora alcuni allievi e colleghi e dissi "Andiamo in America a vedere". Portammo così la tecnica laser anche nel nostro paese.

Le reazioni non furono subito incoraggianti. Altri colleghi si chiedevano cosa volessimo fare con questi nuovi "giochini". Qui la ricerca era basata sulla fisica delle particelle, sembrava che non ci fosse altro. Eppure oggi il laser si usa in tantissime applicazioni della tecnica, anche nei più comuni elettrodomestici. Il laser è dappertutto. Oggi posso dire di aver visto giusto; io, con altri miei colleghi, demmo il via a una scuola di laser in Italia, l'avvenire era enorme.

**La sua vita di studioso ci indica un percorso dalla fisica alla filosofia. Nel 1970 tiene per la prima volta un corso sui fondamenti della fisica partendo dalla constatazione che i filosofi (della scienza) dovrebbero conoscere di più sulla natura, sul mondo e sulla sua immagine scientifica (della quale vogliono parlare i filosofi). Da allora Lei si avvicina all'epistemologia. Se**

**la fisica studia le leggi della realtà e la filosofia riflette sul mondo, anche se in via mediata, perché queste discipline appaiono così lontane? Prima di Socrate e Platone i filosofi erano scienziati (nel senso moderno), fisici e biologi... Non si poneva neanche il problema della separazione tra due campi di indagine. Qual è la sua diagnosi su questa divisione del lavoro?**

Sono ragioni tradizionali che affondano molto lontano. Inutile dire che da noi la letteratura nel corso della storia ha compiuto passi memorabili. Basti pensare alle grandi opere medioevali e al rinascimento, proprio nello stesso rinascimento è nato il primo interesse per la scienza. Tradizionalmente nelle nostre scuole si insegnava molto greco, latino, storia, per carità una cosa giustissima, però allo stesso tempo le scienze si insegnavano male, o peggio si trascuravano. Lo stesso valeva anche per la musica. Io me ne accorsi e assieme ad altri colleghi diedi vita a una battaglia contro questo indirizio. Una guerra che pareva inizialmente perduta, ma che col tempo è riuscita a ottenere risultati significativi. Del resto era talmente evidente che qualcosa andava fatto...

**Oggi, preferisce essere definito come fisico, come filosofo della fisica o - come qualcuno ha detto - gradisce la dicitura scienziato-umanista?**

Io preferirei non essere definito...ma se proprio mi costringe a scegliere prediligo la definizione di "scienziato umanista". Ho dedicato la mia vita allo studio delle scienze, senza però dimenticare mai cos'è che in realtà studiano le scienze, cioè l'uomo. Siamo uomini, con i nostri limiti, le nostre particolarità, certo anche con i nostri trionfi, non si può dimenticare questo. Anche facendo la fisica ho creduto giusto coltivare sempre anche il lato umanistico. Io provenivo da una scuola che era gloriosa, ma anche unilaterale. Quella, tanto per fare un nome, di Benedetto Croce, una grande scuola dove gli studi umanistici erano glorificati, ma non venivano abbastanza integrati con lo sviluppo delle scienze.

**Un fisico che si richiama alla scuola di Benedetto Croce, quanto meno inusuale.**

È vero è inusuale, ma ci sono delle radici profonde per questo. Innanzitutto la nostra scuola che è stata impiantata e sviluppata su basi in gran parte pensate da Croce e dai "crociani". Ora bisogna riconoscere che Croce ha fatto delle cose bellissime, tra l'altro ha fatto capire che cos'è la storia, con il suo meraviglioso volume "La storia come pensiero e come azione" che personalmente mi ha rivelato l'importanza della conoscenza storica. Per altro verso, lasciatemelo dire, Benedetto Croce non aveva capito nulla della scienza, infatti sosteneva che la scienza non ha il "concetto puro" - che cosa poi fosse questo "concetto puro" non lo so e non si è mai capito - ma essa si occupa soltanto di pseudo-concetti astratti, come la matematica o empirici come la fisica. Secondo me questa concezione era sbagliata e oggi ce ne rendiamo conto benissimo, anche gli pseudo concetti empirici, come li chiamava lui - le nostre

scienze naturali - sono permeati di umanità, della nostra grandezza e della nostra bassezza. Questo fa sì che non si possa studiare nemmeno una scienza se prima non si parte da uno studio approfondito di che cosa è l'uomo e di ciò che può realizzare.

## LUI, LA FISICA E L'EPISTEMOLOGIA

**Nell' Indagine del mondo fisico Lei dichiarava:**

*“Non si può fare filosofia della scienza senza riferimento storico né si può fare storia della scienza senza partire, consciamente o inconsciamente da una qualche impostazione filosofica.”*

(L'indagine del mondo fisico, introduzione, pag. 8)

**Quest'affermazione esprime un'idea che nei primi anni settanta, in cui furono tenuti i corsi dai quali L'indagine del mondo fisico è tratto, era la consapevolezza di una ristretta cerchia di pensatori tra i quali bisogna riconoscere Ludovico Geymonat, che nel 1972 curò un'edizione significativa per quei tempi, La storia del pensiero filosofico e scientifico.**

**Cosa voleva dire ieri e cosa vuole dire oggi questo rapporto tra scienza, filosofia in relazione al lavoro dei filosofi e a quello degli scienziati?**

Lei giustamente ha nominato Geymonat, l'incontro con Geymonat per me fu importantissimo, mettendomi in allarme sul pericolo di rifugiarmi esclusivamente in ciò che veniva chiamato "scientifico". Lo stesso Croce mi insegnò moltissimo sotto questo punto di vista.

Proprio durante gli anni '70 ci fu un inglese di Cambridge, C.P. Snow, che scrisse un libro di grande fortuna attorno alla separazione tra le due culture, quella scientifica e quella umanistica. In questa distinzione c'era del vero, ma era una visione limitata di ciò che stava succedendo. Per me si tratta infatti di due mezze culture, la vera cultura doveva tener conto che l'uomo è uno, che il suo modo di pensare è uno, da questo occorre partire. Questa dizione "le due culture" ha avuto molta fortuna dopo gli anni cinquanta, ma spesso viene citata senza riflettere se esistono davvero due diverse culture, o piuttosto due mezze culture che non sono state adeguatamente integrate.

**Lei andava sostenendo che la ricerca di laboratorio dovesse sempre essere accompagnata dalla riflessione epistemologica e che non esistesse l'una senza l'altra. A questo proposito sottolineava con forza che il fare ricerca in laboratorio facesse emergere la figura di un ricercatore homo faber che conduceva direttamente ad un'epistemologia che Lei stesso non esitava a definire proprio epistemologia di laboratorio (L'indagine del mondo fisico, pag. 9). Lei dichiarava:**

*“Che cosa sia un laboratorio s'impura in laboratorio, a sperimentare s'impura sperimentando, a lavorare con le mani s'im-*

*para lavorando con le mani. Non s'insisterà mai abbastanza sul fatto che l' homo sapiens è tale perché è anche homo faber e viceversa.”*

(Ivi, pag. 9).

**In questo stesso testo Lei ammetteva però l'impossibilità di raggiungere una vera e propria epistemologia di laboratorio.**

**Che cosa Le ha impedito di arrivarvi? Non che altri ci siano peraltro riusciti nel frattempo, ma quali difficoltà ha incontrato Lei? Forse quella che Lei stesso ammetteva e cioè che «non si può spiegare la musica a chi non ha mai ascoltato la musica»?**

Precisamente, ha detto molto bene. Io avevo un collega che, parlando di come veniva insegnata la scienza in Italia, diceva che anche all'università si insegna come se si avessero davanti uomini senza le mani. Non si può apprendere se anche non si lavora con ciò che s'impura. L'uomo non nasce solo come pensatore, nasce anche come "homo faber". Qui ci hanno aiutato molto a capirlo gli psicologi che si sono occupati dell'importanza della psico-motorietà, che hanno cioè capito che se non si comincia a "fare" un qualcosa, non si può veramente capire questo qualcosa. Così come a un sordo non si può insegnare che cos'è la musica, non si può insegnare come pensa il nostro cervello a un uomo che non sa utilizzare le proprie mani.

**In ogni modo Lei sosteneva anche che non si può fare un'epistemologia generale indipendentemente dalle singole ricerche di ogni campo scientifico. Ogni area di ricerca deve quindi avere la 'sua' epistemologia? Una filosofia che abbracci tutti i campi della conoscenza è un sogno?**

Direi che in un certo senso questo è ovvio. Lo scibile umano ha raggiunto e valicato tanti confini, coprendo così vaste aree che è impossibile pensare che un singolo uomo possa essere dominatore e regolatore del tutto. Certo bisogna riconoscere che è possibile almeno tentare, non di sapere tutto, ma di non ignorare nulla. Sapere che esistono altre cose oltre a quelle che noi studiamo e che meritano a loro volta di essere studiate, perché fanno parte del nostro bagaglio umano. In questo senso io, pur sapendo che non potevo dedicarmi a tutto, ho tentato di non ignorare nulla. Appena c'era qualcosa che secondo me meritava, ho tentato di avvicinarmi ad essa, di immedesimarmi con essa. Questa è secondo me la saggezza, non il sapere tutto, ma il non escludere nulla.

**Nell' Indagine del mondo fisico (pag. 44-55) lei arrivava a definire le leggi fisiche come idealizzazioni rispetto ai limiti degli errori sperimentali. Dopo tanti anni quale ritiene che possa essere l'interpretazione migliore di legge fisica? In che modo immagini d'errore entrano a far parte della 'teoria'?**

Cominciamo col dire che leggi fisiche sono di vario tipo, quelle che però noi fisici prediligiamo sono le leggi "quantitative". Il concetto di misura qui diviene particolarmente importante e io me ne resi conto molto presto. Cosa significa dunque misurare? Attribuire semplicemente un numero, no di certo. Quando si compie una misura quel che si fa è fornire un intervallo possibile, si dice che ciò che si misura è compreso nello spazio "fra...e fra". Io insistevo sempre con i miei allievi sul fatto che ogni misura possiede sempre "un più e un meno", non si può mai dire che il risultato di una misura è un numero reale esatto. Questo non sarebbe umano. Anche nel definire una legge fisica occorre tenere presente i limiti entro i quali essa vale, il contesto all'interno del quale ci mettiamo e l'intervallo possibile nel quale riteniamo valere ciò che misuriamo. Senza "mettere un più e un meno", non c'è legge fisica, c'è un sogno che non si realizza, perché la precisione con i numeri reali non esiste nella fisica.

**Una delle sue preoccupazioni principali è stata chiarire il rapporto tra le scienze naturali e lo studio della storia. Può riassumerci la sua opinione in merito?**

Ho citato Benedetto Croce, il quale, pur non avendo compreso tante cose, l'importanza della storia l'aveva capita. "La storia come pensiero e come azione" è stato un libro che veramente mi ha aperto la mente, qualunque cosa si studi non si può ignorare il lato storico, come esso si è sviluppato e come procede. Da quando Darwin ha fatto la sua comparsa non si può ignorare la storia dello sviluppo della nostra specie. Abbiamo una storia così come ce l'hanno tutte le cose che avvengono su questo pianeta. Prima si faceva semplicemente storia naturale attraverso le classificazioni, adesso la si fa guardando a come le diverse specie si sono sviluppate nel tempo e come tutt'ora si stanno trasformando.

**Il grande tema dell'induzione: nel corso dei suoi studi prima da fisico e poi da 'filosofo' è sembrato distinguersi sia da una visione popperiana dell'induzione sia dalla versione classica rielaborata dagli empiristi logici. Può chiarirci come Lei concepisce l'induzione?**

Lei invita la lepre a correre. Io ho delle idee precise sull'induzione, proprio quanto l'induzione non è un concetto preciso. È stato tante volte detto che l'induzione la si fa in questo modo, cioè guardando al primo corvo e scoprendo che è nero, al secondo scoprendo che anch'esso è nero e così via, e affermando infine che tutti i corvi sono neri. Questo è sbagliato, lo sanno benissimo anche i filosofi. I corvi sono in gran parte neri, ma questo non vuol certo dire che il prossimo corvo che osserveremo sarà nero. Questo ci dice piuttosto che la probabilità che il prossimo corvo sia nero è alta, magari altissima, ma esiste sempre la possibilità che il prossimo corvo non sia nero. L'induzione non va fatta con l'intento di dire "tutti" i corvi sono neri, ma con quello di affermare la probabilità che il prossimo corvo sia nero. Questo rappresenta ciò che

per me è sempre stato un canone importantissimo del fare scienza e che io mi sono sempre sforzato, con risultati non sempre adeguati, di "inculcare" ai miei scolari.

**Lei si è distinto da molti fisici proprio per la sua propensione alla dimensione filosofica e in anni in cui di fisici che la condividevano ce n'erano pochi (almeno in Italia). In questo senso, rispetto agli osservabili, è stato uno dei pochi a porsi il problema della percezione tanto che un intero paragrafo dell' Indagine del mondo fisico è dedicato a questo tema e reca il titolo Come vediamo realmente? (§. 17, pag. 152). Può chiarirci la sua posizione?**

Il tema è vastissimo e importantissimo. Noi crediamo di vedere, ma quando diciamo di aver visto coi nostri occhi, che cosa vediamo realmente? Percepriamo raggi riflessi e crediamo di trarne conseguenze sicure, ma non si tratta mai di un fatto sicuro. Ogni volta che noi vediamo abbiamo sì delle sensazioni, ma poi le interpretiamo. Nel momento stesso in cui vediamo tentiamo di interpretarle e diamo una forma distorta, rispetto a quella che pensiamo essere la realtà. Io sono stato educato dallo studio di Kant sia nel fare filosofia che nel fare scienza. Kant, come tutti sanno, ha teorizzato che noi non ci occupiamo delle cose in sé (quelli che chiamava noumeni) bensì possiamo solo rapportarci ai fenomeni. Quello che vediamo sono fenomeni. Ma questi fenomeni appena li vediamo e percepiamo danno luogo ad un'interpretazione da parte nostra che è quella che poi noi chiamiamo realtà. Ma dobbiamo essere consci che quella non è la realtà, è quello che noi costruiamo sui vari fenomeni di cui abbiamo nozione sperimentale. Quando si dice "ho visto coi miei occhi" prima ricostruiamo l'oggetto e poi successivamente la realtà.

**Questo ruolo dell'interpretazione all'interno delle teorie fisiche apre un rapporto tra quella che è la fisica e le prospettive neuroscientifiche. Ci può essere una relazione tra studi sul cervello e studi sulla materia?**

Ci sono relazioni strettissime. Il vedere coi propri occhi concerne anche il cervello. Oggi, con le nuove tecniche di neuro-imaging, riusciamo a vedere l'attività del cervello mentre questo sta svolgendo un qualche compito cognitivo, non con la precisione che vorremmo, ma vediamo comunque tanto rispetto al passato. Le scoperte mostrano che ogni volta che noi tentiamo di fare qualcosa si mette in moto qualche area del cervello. La visione ha aspetti interessantissimi se ci mettiamo ad indagare sui fenomeni della percezione. Già Condillac – tre secoli fa – aveva immaginato una statua senziente, alla quale venivano dati a poco a poco i vari sensi. Egli pensava che quando alla statua fosse dato il senso del tatto questa avrebbe acquistato senz'altro il senso della realtà. Era un pregiudizio e Condillac lo sapeva. Il tatto come la vista dicono molto, ma non tutto sulle nostre elaborazioni cognitive. Quando i fenomeni vengono rilevati c'è infatti una rielaborazione da parte del nostro

cervello, che 'tratta' questi dati sensoriali. Prendendo un esempio classico di illusione ottica, che ha fatto versare fiumi di inchiostro: perché vediamo la luna all'orizzonte più larga che quando è più in alto nel cielo? Gli psicologi – sulla linea di Berkeley che aveva già compreso il fenomeno – lo spiegano facilmente: quando vediamo la luna in alto con che cosa la possiamo paragonare? Quando vediamo la luna all'orizzonte abbiamo tanti oggetti interposti e questo ci offre la possibilità di 'stabilire' una distanza. Diciamo che la luna è larga a causa di questa distanza. La luna è sempre la stessa ovviamente. Interessante è però il fenomeno della percezione.

**Partendo da alcuni spunti di Russell ha indagato anche sul problema di come definire un oggetto fisico. Pensa che sia possibile giungere ad una definizione non controversa di oggetto fisico?**

Non controversa è pretendere troppo. Quine diceva che gli oggetti fisici sono come gli Dei omerici. Sono qualcosa che ci serve per capire ed inquadrare la realtà. Come lo costruiamo un oggetto fisico? Attraverso la percezione del mondo esterno e attraverso la rielaborazione cognitiva del nostro cervello. Da un punto di vista filosofico però noi non indaghiamo 'kantianamente' le cose in sé, ma i fenomeni, sui quali poi costruiamo le nostre interpretazioni, che chiamiamo in questo caso 'oggetti fisici'.

**Anche se non è stato il suo principale campo di ricerca in fisica, non ha esitato a pronunciarsi sul significato della rivoluzione quantistica. Oggi cosa rimane di quella scoperta e quale significato le dobbiamo attribuire?**

Se parliamo di meccanica quantistica dobbiamo prima di tutto avere chiara la nozione di probabilità. La nozione che gli scienziati hanno adottato è quella di Pascal, che partiva da una domanda di senso comune: quando noi abbiamo l'idea di un qualche cosa, questo qual che cosa può avvenire o non avvenire, ma con che probabilità? Questa probabilità che poi De Finetti ha chiamato soggettiva può avere un riscontro oggettivo? La risposta fu affermativa. Pascal e compagni facevano una classificazione delle casistiche comparando i risultati favorevoli ai totali. Il rapporto individuato venne poi chiamato probabilità. Bruno De Finetti aveva capito che c'era qualcosa di più oltre alla probabilità soggettiva. Tutte le volte che facciamo scienza coi piedi per terra, dobbiamo contare quante volte si verificano le nostre previsioni e allora ci fidiamo di più di questa probabilità. La probabilità è il concetto che sta alla base di quella che Lei ha chiamato 'rivoluzione quantistica'. Non si ha la certezza causale che un evento derivi da degli antecedenti, ma soltanto una certa probabilità.

**Come alcuni suoi ex allievi ricordano (in particolare Alberto Peruzzi che su questo scrisse nel 1985 un articolo dal titolo significativo: Trascurato Universo) Lei fu uno dei primi filosofi**

**della scienza in Italia ad inserire tra i temi di discussione e ricerca il problema della cosmologia. I suoi ex allievi Le tributano un merito che però gli altri filosofi della scienza fino ad oggi sembrano dimenticare, visto che la gran parte delle riflessioni si rivolgono al pur importantissimo tema dei fondamenti della fisica, ma non anche alla cosmologia. Cosa ne pensa?**

È un argomento sul quale potrei peccare di presunzione... Il primo a vederlo in un senso veramente scientifico fu Albert Einstein. Einstein non si accontentava di ricercare le leggi di questo mondo, ma andò oltre indagando sui fondamenti dell'universo. Personalmente io condussi delle ricerche sulla radiazione di fondo cosmica. All'epoca dirigevo l'istituto fiorentino di onde elettromagnetiche. Da ricerche inglesi e americane dell'epoca giungeva voce di onde elettromagnetiche che venivano dal cosmo. Che onde sono? Da dove vengono? Come sono fatte? Queste erano le domande che guidavano la nostra ricerca di allora.

Le nostre ricerche (condotte a Milo in Sicilia) si servivano di palloni sonda ad elio che raggiungendo anche i 40 chilometri di altezza vagavano poi verso occidente fino in America. Valutando questo viaggio delle sonde noi riuscivamo a vedere 'come' le onde arrivavano dal cosmo ed influivano sul percorso delle sonde. Oggi non lo possiamo dire esattamente, ma sappiamo che sono il rimasuglio del big bang, il grande scoppio all'origine dell'universo. Quel grande scambio di energie produsse onde elettromagnetiche che sono rimaste a galla. Via via che il cosmo si è espanso queste onde si sono raffreddate. Quelle rimaste sono quelle che ci giungono oggi. Studiarle significa capire come si è espanso e quando è nato l'universo. Questa indagine veniva dopo le ricerche sul cosmo di Einstein, il quale fece passare l'idea che il cosmo fosse indagabile come un tutto. Era riuscito a vedere che il cosmo non era in equilibrio, ma mobile e in espansione. Hubble trovò che tutto si espande e si allontana da noi nell'universo. Grazie alle cosiddette leggi Doppler si è visto che le cose stanno così. Einstein credette nell'espansione dell'universo. Oggi lo sappiamo. Anche chi faceva ricerche modeste coi palloni sonda come noi per vedere il comportamento delle onde elettromagnetiche, ha portato indizi importantissimi su come si sta evolvendo anche oggi il cosmo. A tutt'oggi si evolve. Continuerà all'infinito? Tornerà indietro? Einstein propendeva per l'idea che ad un certo punto si sarebbe fermato e sarebbe tornato indietro. Oggi sembra che vada all'infinito... Queste ricerche sul cosmo rappresentano sfide fondamentali.

**Quali sono le sfide teoriche più importanti che la fisica dell'infinitamente piccolo, ma anche l'astrofisica di oggi si trovano di fronte? La filosofia in che maniera può essere coinvolta? Che cosa pensa delle ultime ricerche in campo astronomico?**

Quando si parla dell'origine dell'universo si suppone la grande esplosione del big bang. È ancora così? Molti hanno creduto che in realtà l'universo fosse destinato a tornare indietro nella sua espansione. Ma non è così. Dove va allora l'universo? Se si espande, si espande all'infinito. A

tutt'oggi non si ha idea che il cosmo si fermi e torni indietro. Ad un dato momento andrà incontro a rarefazione?

La risposta a queste domande deve ancora venire.

Apro una parentesi: io non credo come Popper che una teoria funzioni fino a quando viene falsificata. Non penso come Popper che la fisica sia un cimitero di teorie superate e che solo le ultime in senso cronologico siano quelle che funzionano. È sbagliato dire che le teorie si possono solo falsificare e non verificare. Senza una teoria che crediamo giusta non si può falsificare nulla. Senza un insieme di presupposti teorici di partenza non c'è nulla da falsificare. Non è vero quindi - come credeva Popper - che le teorie aspettano tutte di essere falsificate. Per falsificare qualcosa infatti è necessario partire da una teoria che reputiamo vera e sulla base della quale consideriamo l'altra superabile.

Quando si parla di big bang si dice che questo sarebbe avvenuto in un punto dell'universo. Ma questa è una estrapolazione molto piccola di qualcosa che vediamo. È un piccolo a 3 dimensioni? Noi siamo abituati a vedere le cose in 3 o al massimo 4 dimensioni (se inseriamo anche il tempo). Ma se le dimensioni fossero più di una? Gabriele Veneziano, che è stato mio allievo, ha elaborato la Teoria delle stringhe secondo la quale non si deve più parlare di punti, ma di fili o stringhe. Lo stesso Veneziano ammette la possibilità di più dimensioni che stiano però dietro a queste stringhe. Questa teoria anche se sta avendo successo non esaurisce ancora tutte le risposte. Oggi riteniamo che lo 'scandagliamento' dell'universo apra a ipotesi di più dimensioni.

## IL MONDO ACCADEMICO

**Che cosa pensa dell'ordinamento universitario in Italia e del fatto che la filosofia è associata alle Lettere in un'unica Facoltà?**

Il mondo accademico potrebbe dar luogo a grandi commenti denigratori. Ma forse sarebbe sbagliato perché il mondo accademico è sempre stato così. Ai tempi in cui io ero studente c'erano i grandi baroni che facevano e disfacevano. Con la contestazione del '68 i baroni vennero depotenziati, ma rimasero comunque al loro posto e quando ne veniva deposto qualcuno, un altro lo sostituiva.

Il potere di mandare avanti carriere induce sempre ad essere utilizzato non sempre bene. Forse è nelle cose umane che sia così.

Nella comunità scientifica però ci si è accorti di una cosa verso la quale io ho sempre protestato: che ci siamo occupati soltanto degli allievi migliori che venivano da famiglie più colte tralasciando gli altri. I figli di.. in base alla politica tutta italiana del nepotismo si sistemavano sempre facilmente, quelli delle classe più povere invece no. È cambiato qualcosa? La risposta è no. Una delle cose molto dibattute ai tempi in cui ero un giovane fisico era quella dei centri di eccellenza. Sono sempre stato contrario alle scuole di elites. Io protestai verso questo atteggiamento. Non ci si deve occupare solo dei cavalli da corsa, ma di tutti. Si devono formare bravi insegnanti e bravi tecnici e non solo premi nobel. Non si studia per vincere poi un premio nobel! Se viene naturalmente è un

bene, ma deve essere conseguenza di attività di ricerca. L'università italiana in toto in tutte le sue sedi deve servire a formare buoni cittadini senza differenze di classe. Separare centri di eccellenza da atenei 'normali' è un grave errore. Per combattere contro questo atteggiamento fui un po' messo alla berlina. Intendiamoci, le scuole superiori come la Normale di Pisa sono ottima cosa. Ma chiunque, anche chi viene da una scuoletta di provincia, deve avere la stessa opportunità di divenire qualcuno e farsi strada nella società.

Non mi piace parlare di me stesso, ma quando io ero un giovane fisico notai il guaio della separazione tra culture (umanistica e scientifica). Andando dai colleghi e studenti di filosofia a Firenze proposi un corso di fisica per chi voleva fare filosofia. Una proposta stupefacente a quei tempi. Per un paio d'anni io feci un corso di fisica per chi voleva diventare filosofo al dipartimento di filosofia dell'università di Firenze. Poi si resero conto che era importante. Venivano molte persone interessate. Da questo gruppo di studenti vennero poi i migliori studiosi, perché venivano addestrati non solo alle lettere e alla storia, ma anche alle scienze. Ai tempi le scienze erano bandite dai dipartimenti delle cosiddette scienze umane. Lo stesso atteggiamento snobistico lo avevano per converso gli scienziati verso la cultura umanistica. Io proponevo invece un rapporto e un dialogo tra queste discipline.

**Nel Rifiuto, il suo pamphlet del 1978, sottolineava quello che già allora era uno dei mali atavici dell'Università Italiana:**

*Agli occhi di moltissimi giovani ricercatori di oggi alcune splendide costruzioni del passato, tuttora valide, come le equazioni di Maxwell o la trasformazione di Lorentz, non hanno più nessun fascino, perché non possono fare oggetto di una pubblicazione. Viceversa hanno interesse le cose più incredibilmente noiose e culturalmente inutili, sulle quali si possa pubblicare qualcosa.*

**Lei ha conosciuto bene sia il mondo accademico italiano che quello straniero. Esistono vari esempi di eccellenza italiana: a Parma, dove il Prof. Rizzolatti ha scoperto negli anni passati i neuroni specchio, c'è un centro di ricerca dove cervelli di tutto il mondo tentano di venire; proprio da Firenze era partito per lidi più prestigiosi il Prof. Gabriele Veneziano (scopritore e sostenitore della teoria delle stringhe): dall'esempio di questi casi cosa pensa del "caso" della ricerca italiana? L'anno scorso di questi tempi un ministro della Repubblica (Fabio Mussi, Ministro dell'Università e della Ricerca) minacciava le dimissioni per i tagli previsti agli atenei. Il Professor Alberto Peruzzi (Coordinatore Scientifico di un'iniziativa come Pianeta Galileo) parla di "isole di eccellenza in un mare di nulla".**

Nella scienza italiana c'è stata un'influenza negativa della nostra tradizione umanistica e storica. Anche Benedetto Croce ha influito negativamente sugli studi scientifici, è inutile negarlo. Allo stesso tempo però ha influito in maniera positiva sugli studi storici. Dobbiamo pensare che

quello che si sta facendo per esempio a Parma sui neuroni specchio è una cosa egregia. Molti italiani sono fuggiti in america a fare le loro ricerche, è vero. Cosa c'è in america che qui non c'è? C'è l'apprezzamento del lavoro. Quando uno arriva in america e dimostra di saper fare qualcosa lo apprezzano subito e lo valorizzano per quello che sa fare. Non posso dire che sia lo stesso in Italia. Parlando del mondo accademico italiano, possiamo dire che questo non apprezza abbastanza gli ingegni che nascono qui. Qualcuno è stato costretto ad andare all'estero a fare ricerche che potevano essere fatte in Italia ed è imperdonabile. Cosa c'è in america? Apprezzamento di lavoro e talento. Certo in america mancano altre cose che qui invece ci sono, come la storia e le tradizioni. Molte volte colleghi americani mi hanno invitato a lavorare laggiù offrendomi tutto quanto avessi voluto. Io ho sempre voluto rimanere a Firenze e in Italia perché legato appunto alle tradizioni e alla storia. Questo è un paese intriso di preziosissima antichità. In america come diceva Levi Strauss ci sono cose nuove e cose vecchie.. ma non antiche. Ecco cosa manca in America. In Italia non posso avere le comodità dell'america, ma c'è una meravigliosa tradizione e civiltà che vale ancora tantissimo. Posso soltanto augurarmi che quando qualcuno va via – come Gabriele Veneziano – trovi chi lo valorizza, ma possa anche tornare a dare qui il suo contributo.

## SCIENZA E SOCIETÀ

**Come scienziato e filosofo ha animato soprattutto negli anni settanta la vita culturale italiana ed in particolare è riuscito a creare a Firenze insieme ad altri colleghi (come le Prof.ssa Dalla Chiara) il Centro fiorentino di Storia e Filosofia della scienza. Sembrava quasi che Firenze potesse diventare una seconda Vienna. Già all'epoca era vivo il dibattito sul 'ruolo' che gli intellettuali devono giocare all'interno della comunità. Nel rifiuto un capitolo è dedicato proprio alla figura dell'intellettuale di sinistra (Fausto Romini, Il rifiuto, pag. 37) che dall'alto della sua villa con servitori si diletta a elargire giudizi morali sull'apocalisse sempre imminente in cui dovrebbe cadere la società capitalista. È di questi giorni un forte dibattito tra quella che viene definita come anti-politica e la politica dei partiti. Alla luce di questi episodi e della sua vicenda personale quale pensa possa essere il contributo della scienza e della cosiddetta società civile alla vita democratica di un paese come l'Italia?**

Effettivamente quando feci quel corso di Fisica per chi voleva diventare filosofo trovai una grande rispondenza. Trovai persone disposte a creare un cenacolo. Chiamammo a raccolta tutti i cultori scientifici capaci di intendere e di volere, come dico io, di tutte le scienze, non solo fisiche e biologiche ma anche statistiche, geologiche ecc... Il motto era trovarsi insieme e discutere. Ci riunivamo ogni settimana in quello che allora fu chiamato Centro fiorentino di storia e filosofia della scienza. Venivano perfino giuristi e rimanevano conquistati dal nostro atteggiamento. Noi

stessi volevamo apprendere da chi veniva. Ogni settimana venivano studiosi dall'estero a insegnarci le loro ricerche. Fu un'epoca bellissima ed irripetibile. Qualcosa si stava aprendo, ma poi si chiuse... Forse il vecchio pregiudizio italiano per cui per fare qualcosa di grande si devono fare le 'lettere' prese il sopravvento. E inoltre si obiettava che le scienze erano troppo difficili. Ma la scienza è difficile! Studiare scienza e vedere l'uomo in faccia esige grandi sacrifici. Il nostro esperimento venne però notato all'estero. Vennero filosofi come W. O. Quine, che rimase entusiasta della nostra idea di far dialogare scienza e filosofia. Ci fu quasi una simbiosi tra filosofi e scienziati. Uno di questi, che aveva molto da dire, fu Ludovico Geymonat. D'altronde pensavamo anche che ignorare la storia della scienza impedisce di fatto di fare scienza. Si deve conoscere l'evoluzione e la storia dell'uomo. Un giorno forse, grazie ai molti studi fatti, potremmo anche pilotare la nostra evoluzione in meglio.

**Cosa può dirci – visto anche il suo curriculum e l'interesse che vi ha riposto – della storia dell'energia nucleare e in particolare della vicenda energetica italiana?**

**Una parte de l'indagine del mondo fisico è rivolta al rapporto tra l'uomo e la natura. Alla luce dei rapporti di allarme che gli scienziati sempre più frequentemente rendono noti, è possibile oggi attuare e recuperare un rapporto tra l'uomo e l'ambiente che non porti ad una eco-distruzione? È solo colpa dei cittadini se la scienza dà un'immagine negativa di sé o ci sono responsabilità anche di parte della comunità scientifica che si è chiusa alla divulgazione?**

È colpa anche della scienza se questa ha avuto un'immagine di sé solo come cattiva e pericolosa. Il male è dovuto alla cattiva coscienza di cosa sia la scienza. Non abbiamo divulgato e fatto capire. La scienza non può riflettere su tutto e far capire tutto, ma può far capire ciò che è sbagliato. Il nucleare se noi non sappiamo dominarlo è davvero pericoloso. Ma se sviluppato in modo sensato può essere utilissimo. La mancanza di divulgazione di che cosa la scienza è o non è ha portato a pensare sciocchezze. Lo stesso discorso lo si può fare oggi sugli o.g.m. Tutto quello che noi mangiamo oggi è 'modificato' dall'uomo. Se la scienza un domani darà la possibilità di modificare qualcosa in maniera vantaggiosa – una volta verificato in modo certo - perché non adottare quelle modifiche?

Per fare ciò è necessario sapere che cosa è la scienza. Questo dipende da noi che dobbiamo divulgarla bene e non male. Confucio diceva a suo tempo che la scienza consiste nel sapere che si sa quello che si sa e che non si sa quello che non si sa. Ai miei allievi ripeteva sempre di ammettere quello che non sapevano e di usare allora grande prudenza. Se non si sa una cosa lo si deve dire.

Ma laddove si sa, avere paura di qualcosa è stupido.

**Duccio Manetti**

## Umberto Bottazzini

Professore di Storia della Matematica  
all'Università degli studi di Milano

### SCIENZA E SOCIETÀ

Scienza e società sono due termini che sempre più spesso troviamo accostati, sulle pagine dei giornali, alla radio o in televisione è frequente imbattersi in dibattiti che pongono accanto ai temi e ai problemi del contesto sociale spunti e risorse offerti dalla conoscenza scientifica. Ciò che emerge da questo accostamento non è riducibile a un semplice scambio tra chi propone domande e chi offre le risposte, il rapporto tra scienza e società si costituisce piuttosto da una serie di dinamiche complesse, all'interno delle quali sono coinvolti una molteplicità di agenti sociali. Dagli scienziati ai comuni cittadini, dalle istituzioni pubbliche alle imprese private, ciascuno guarda alla scienza in funzione d'interessi e prospettive differenti, dalla questione etica a quella economica, la conoscenza scientifica è oggetto di un interesse mediatico in costante ascesa.

I numerosi riflettori puntati sul mondo della scienza hanno spinto ormai da tempo gli stessi scienziati a interrogarsi sul proprio ruolo sociale, su come intervenire all'interno di decisioni e politiche che riguardano il contesto culturale, attuando strategie comunicative in grado di trasportare l'informazione scientifica dal dominio degli esperti a quello del pubblico. Tutto ciò ha inoltre profonde ripercussioni sulle modalità con le quali la scienza è prodotta.

La costante richiesta di ingenti finanziamenti dei quali l'impresa scientifica ha bisogno, il sempre più controverso problema rappresentato dalla giurisdizione delle attività di ricerca e quindi le questioni legate al consenso sociale e politico, fanno del rapporto tra scienza e società un campo di discussione "caldo", di primaria importanza per lo sviluppo della stessa conoscenza scientifica.

**Umberto Bottazzini** rappresenta un esempio di scienziato che ha scelto di dedicare parte delle sue attività allo studio delle relazioni tra mondo della scienza e contesto sociale. Matematico e storico della scienza, Bottazzini è docente presso il dipartimento di Matematica Federico Enriques di Milano, ma da tempo collabora anche con riviste e rubriche di comunicazione scientifica come le Scienze e l'inserto domenicale del Sole 24 ore. Tra le sue pubblicazioni più recenti in Italia basta ricordare "Il Flauto di Hilbert. Storia della matematica" (UTET, 2003), "Le costruzioni della mente" (McGraw Hill, 2001), con Eduardo Boncinelli, "La serva padrona. Fascino e potere della matematica" (Cortina, 2001) e "Va pensiero, immagini della matematica nell'Italia dell'ottocento" (Il Mulino, 1994).

A lui abbiamo rivolto alcune domande attorno allo stato attuale delle discussioni riguardanti il binomio "Scienza e Società".

In Italia stiamo assistendo alla nascita d'importanti movimenti di opinione interessati al rapporto tra sviluppo scientifico ed esigenze etiche e sociali, basti pensare ai casi più clamorosi connessi alla ricerca sulle staminali embrionali o alle questioni legate alle modificazioni genetiche sia a scopo alimentare che di ricerca. Si tratta di un fenomeno che porta alla ribalta la complessa questione se sia o meno conciliabile un libero sviluppo scientifico con le esigenze di una società democratica come la nostra.

**Lei da qualche anno coordina un dottorato di ricerca organizzato dall'Università di Milano e dalla SISSA di Trieste dedicato proprio all'approfondimento dei rapporti tra mondo della scienza e contesto sociale. Può dirci da quale esigenza nasce questo progetto e quali sono i suoi obiettivi?**

Il progetto di dottorato in scienza e società ha preso forma nel corso di diversi incontri che ho avuto anni fa con colleghi della SISSA [Scuola Internazionale di Studi Superiori Avanzati, ndr], e in particolare col suo attuale direttore, il prof. Stefano Fantoni. All'epoca tenevo un corso di storia della scienza al Master di comunicazione della Sissa, e il progetto di dottorato ha avuto l'esperienza del Master come naturale background, nel senso che ci è sembrato un naturale sviluppo di esigenze che erano emerse al master nel corso degli anni. Obiettivo del Master è la formazione di "comunicatori", di specialisti nella comunicazione scientifica. Proprio quella esperienza ha rivelato che la comunicazione della scienza è un'area di studio interdisciplinare che trova i suoi fondamenti metodologici soprattutto nel campo della ricerca sociale, storica e filosofica. Da qui l'esigenza di istituire un dottorato, per formare ricercatori coniugando i temi della comunicazione con l'approfondimento degli aspetti sociali, storici e filosofici, della ricerca scientifica, con l'obiettivo di combinare una solida preparazione interdisciplinare con la capacità di tenere conto degli sviluppi della scienza e dei diversi contesti e forme della comunicazione. Da qui anche l'individuazione dei due curricula del dottorato, uno in comunicazione della scienza, l'altro in storia e filosofia della scienza. Il progetto non avrebbe potuto concretizzarsi senza l'adesione convinta degli organi accademici dell'Università degli Studi di Milano, e in primo luogo del rettore Enrico Dedecca, che ha sostenuto con entusiasmo il progetto fin dal suo nascere. Si tratta di un'esperienza che non ha precedenti in Italia, non ha un naturale riferimento a livello accademico in altri corsi di dottorato. Tutto ciò, a mio parere, aumenta il fascino ma anche le difficoltà dell'impresa.

**All'estero esistono da anni gruppi di ricerca dedicati allo studio dei rapporti tra scienza e società, penso ad esempio al "Public Understanding of Science" anglosassone, mentre in Italia sembra che l'interesse attorno a queste tematiche si sia svegliato solo di recente. Perché secondo lei questo ritardo?**

Come spesso accade quando si tratta di scienza, il nostro paese non si distingue certo per essere all'avanguardia. Le ragioni economiche, cultu-

rali, e anche religiose, sono antiche e ben note. Tuttavia, non c'è dubbio che anche nel nostro paese le questioni etiche e sociali poste da alcuni sviluppi recenti della scienza, soprattutto in campo biologico, abbiano attirato la crescente attenzione del pubblico. Ne hanno parlato i mezzi di comunicazione di massa, i cittadini sono stati chiamati a esprimersi con un referendum sulla liceità o meno di certe ricerche. Tutto ciò ha portato con sé la consapevolezza, sempre più diffusa nella comunità scientifica e non solo, che dedicare un'attenzione crescente ai temi della comunicazione dei problemi e dei risultati della ricerca scientifica, e delle implicazioni sociali della scienza, sia ormai una questione vitale per una moderna democrazia.

**Nel rapporto tra scienza e società civile, un posto di primo piano lo occupano le pratiche di divulgazione. Si tratta di un genere, quello divulgativo, spesso snobbato dalla comunità scientifica ma che invece riveste un ruolo importante nella maturazione del consenso pubblico nei confronti della scienza. Lei da tempo collabora con l'inserito domenicale del Sole 24 ore, presentando le migliori opere di divulgazione riguardanti la matematica e non solo, si sarà certo fatto un'opinione sulla qualità dei lavori e sullo stato della divulgazione in Italia, paese che del resto da tempo presenta qualche "carenza" dal punto di vista della cultura scientifica (nonostante i risultati eccellenti non manchino). Crede che nel nostro paese le case editrici prestino la dovuta attenzione a questo genere di pubblicazioni?**

Per quanto riguarda la divulgazione scientifica, le cose sono molto cambiate da quando, vent'anni fa, ho iniziato a collaborare all'inserito domenicale del Sole-24 ore, che è stato a lungo l'unico quotidiano a dar spazio alla scienza nel proprio inserto culturale. All'epoca, i buoni libri di divulgazione della scienza pubblicati in Italia nel corso di un anno – penso soprattutto alla matematica e alla fisica – si contavano sulle dita di una mano. La stessa comunità scientifica sembrava sottovalutare l'importanza di questa attività. Oggi non si contano i libri di carattere divulgativo, e sulle pagine dedicate a 'scienza e filosofia' del Sole-24 ore – che sono raddoppiate nel frattempo – non c'è spazio sufficiente per parlare di tutti. Naturalmente non sono tutti dello stesso livello, e si può certo immaginare un maggior impegno da parte delle case editrici nella pubblicazione di libri di divulgazione scientifica, ma è indubbio che in vent'anni ci sia stato un cambiamento radicale, sia dal punto di vista numerico che qualitativo.

**Attorno alla scienza si sono ormai da tempo concentrati interessi sociali, politici ed economici di vaste dimensioni, la comunità scientifica sembra spesso "subire" le pressioni provenienti da più parti dell'ambiente esterno a essa. Questa commistione tra interessi e conoscenza suscita perplessità e diffidenza da parte del pubblico, il quale si trova spesso di fronte una molteplicità di opinioni e pareri contrastanti attorno ai temi e alle decisioni che riguardano la scienza. Inoltre, come alcune scuole**

**di pensiero hanno messo in evidenza nel novecento, ai complessi rapporti tra il mondo della scienza e la società sono riconducibili sofisticate questioni epistemologiche attorno alla natura dell'oggettività del sapere. Lei crede si possa ancora concepire una qualche forma d'autonomia della conoscenza scientifica rispetto al contesto culturale nel quale è prodotta, o dovremo forse rinunciare a considerarla come una forma privilegiata di sapere?**

Il dibattito sulla natura della scienza e le 'commistioni tra interessi e conoscenza', per usare il suo termine, è quanto mai vivace. Senza entrare nei dettagli, cosa che ci porterebbe lontano, mi sembra tuttavia che le sue domande non siano in alternativa. Le conoscenze scientifiche sono naturalmente radicate nel contesto sociale e culturale in cui vengono prodotte, la storia sta a dimostrarlo. Ma questo non significa che siano soggette alle mutevoli condizioni sociali o culturali della storia. La legge di Archimede o quella di Newton valgono ovviamente anche per noi, a distanza di secoli e in contesti sociali del tutto diversi. Lo stesso si può dire della struttura del DNA o del sequenziamento del genoma, per venire ad argomenti più recenti. In questo senso, si può dire che la conoscenza scientifica è una forma privilegiata di sapere. Tuttavia, per quanto riguarda il rapporto tra scienza e società, che qui mi interessa, la questione principale, a mio parere, non sta tanto nel decidere della 'natura' della conoscenza scientifica. Ho l'impressione che si tratti di un dibattito in cui quello che c'era da dire sia stato ampiamente detto. La questione principale riguarda le scelte di carattere politico ed economico che stabiliscono le priorità di investimenti in questo o quel campo di ricerca. Tenendo conto della quantità di investimenti di danaro (pubblico e/o privato) che richiedono le moderne strutture di ricerca, di fatto quelle scelte finiscono per orientare la stessa ricerca scientifica. I rischi insiti in questa che oramai sembra una tendenza irreversibile dello sviluppo della ricerca scientifica credo siano sotto gli occhi di tutti.

**Silvano Zipoli**

---



---

# Recensioni



## “Lo sviluppo è libertà. Perché non c'è crescita senza democrazia”

*Amartya Sen (Mondadori, Milano 2001)*

Nato da un ciclo di conferenze tenute tra il 1996 ed il 1997, nel periodo in cui Amartya Sen ricopriva il ruolo di associato alla presidenza della Banca Mondiale, questo volume segue di poco al conferimento del Premio Nobel per l'economia all'autore.

In questo volume Amartya Sen, sostiene una visione assai ampia del nesso che lega il concetto di sviluppo a quello di libertà; attingendo alla filosofia politica, all'etica ed alla scienza economica, Sen opera una complessa classificazione dei diversi tipi di libertà che ritiene fondamentali per lo sviluppo umano in generale.

Coerentemente con una forma di liberalismo fortemente progressista, il concetto di libertà è pensato sia come strumento dello sviluppo che come suo fine ultimo: libertà strumentali sono per Sen, le occasioni economiche, le libertà politiche, le disponibilità sociali, le garanzie di trasparenza e la sicurezza protettiva; ognuno di questi termini generali riceve nel corso del volume un preciso significato nell'analisi dei reciproci rapporti.

Come detto la libertà è però anche un fine in se stessa, ed in questo senso l'utilizzo strumentale dei diversi tipi di libertà definiti da Sen coincide con il compimento di un processo che equipara lo sviluppo alla rimozione delle diverse forme di illibertà.

Il concetto di sviluppo assume quindi un significato assai diverso – ed essenzialmente più largo – di quello che ha avuto per lungo tempo nella comune letteratura economica, dove spesso i concetti di sviluppo, di aumento del reddito e di benessere venivano sostanzialmente a coincidere.

Riavvicinandosi a quei principi e a quelle visioni tipiche dei liberali classici da Adam Smith a Ricardo, Sen stigmatizza la tendenza di larga parte della scienza economica a considerare centrale il valore dei redditi e della produzione di ricchezza a scapito della libertà, che viene così sostituita dall'utilità: questo slittamento produce una sottovalutazione del potere dei meccanismi dello stesso mercato, qualora venga “inteso nella pienezza del suo ruolo”.

Il problema per Amartya Sen risiede quindi non tanto negli elogi che vengono tributati dalla scienza economica al mercato, quanto nelle motivazioni sottese a quegli elogi: questo emerge in modo illuminante

nel commento che viene riservato ad un passo di Moneta, capitale e benessere di John Hicks, uno dei più importati economisti del Novecento, dove Sen introduce la differenza - capitale, da un punto di vista generale - tra 'esiti di culminazione' e 'esiti comprensivi'.

Gli 'esiti di culminazione' sono i risultati 'puri' del mercato, svincolati da ogni analisi più ampia delle prerogative del processo che ha portato ad essi, esercizio della libertà compreso, mentre gli 'esiti comprensivi' hanno una maggiore sensibilità alle procedure ed al percorso attraverso cui si ottiene la stessa culminazione.

A questo proposito, si deve ad Amartya Sen la creazione del HDI (Human Development Index) il coefficiente economico per calcolare l'aumento del benessere e dello sviluppo di una comunità: questo coefficiente, accanto ai tradizionali parametri riguardanti la distribuzione del reddito, include anche fattori maggiormente 'comprensivi', quali ad esempio, l'aspettativa di vita e l'alfabetizzazione degli adulti.

Complessivamente il libro affronta una ampia gamma di argomenti, dalla critica alla teoria della giustizia di John Rawls e all'utilitarismo classico, dall'analisi della crisi dei mercati del sudest asiatico al problema storico dell'emancipazione femminile: con ciò rende più duttile e penetrante la visione del funzionamento dei mercati e facendoci rendere conto che una più piena realizzazione degli esseri umani passa necessariamente per uno sguardo più largo di quello strettamente economicistico.

**Giovanni Pancani**

## “Dentro la globalizzazione. Le conseguenze sulle persone”

*Zygmunt Bauman (Laterza, Roma-Bari 2006)*

Nel saggio Dentro la globalizzazione – Le conseguenze sulle persone Bauman prende in esame il fenomeno della globalizzazione, mettendone in luce le varie radici e le conseguenze per la società. In primo luogo egli si sofferma sul significato che il concetto di “distanza” ha assunto ai nostri giorni. Se in passato le opposizioni «vicino/lontano», «qui/là» rappresentavano dei vincoli di spazio e di tempo cui la libertà di movimento era soggetta, oggi l'evolversi della tecnologia ha compresso le distanze spazio-temporali. Questa “rivoluzione” però non ha reso omogenea la condizione umana, anzi la globalizzazione, a suo parere, divide tanto quanto unisce. Infatti se da una parte l'economia, la finanza, il commercio, l'informazione hanno raggiunto scala planetaria, dall'altra assistiamo ad un processo di localizzazione. E' proprio così che l'azze-

ramento di spazio e tempo per alcuni ha significato la libertà dagli ostacoli fisici e la capacità di agire a distanza, invece per coloro che hanno scarse possibilità di muoversi ha rappresentato il venir meno del significato dei luoghi in cui essi sono relegati. Accade dunque che alcuni possono uscire liberamente da qualsiasi località, altri invece sono costretti ad abitare in posti che stanno sparendo sotto i loro piedi, incapaci ormai di attribuire loro un'identità. La mobilità diventa così il principale fattore di stratificazione sociale dei nostri tempi. Alcuni di noi divengono globali nel vero senso della parola, altri invece rimangono per sempre nelle loro località di nascita. Per Bauman essere locali in un mondo globalizzato è un segno di inferiorità.

Dopo queste prime riflessioni il sociologo affronta il tema dello spazio nella società odierna e quello del futuro della sovranità. Per quanto riguarda il primo argomento l'autore osserva che se in passato la città era costruita per proteggere i residenti all'interno delle mura cittadine dagli invasori esterni, oggi si temono nemici interni; infatti sempre più spesso si creano spazi non già per unire le persone ma per separarle: la tendenza contemporanea è dunque quella di frammentare lo spazio e di costruire edifici destinati a segregare gli uomini. Circa la questione della sovranità Bauman si sofferma in particolare sulle forme costituzionali e di governo che le comunità nazionali adottano in uno scenario di globalizzazione dell'economia, della finanza e dell'informazione. Si nota, a suo avviso, che i mercati finanziari mondiali impongono le loro leggi e regole all'intero pianeta; con la globalizzazione la loro logica si estende a tutti gli aspetti della vita. Gli Stati si configurano così come dei meri esecutori di forze che non hanno nessuna speranza di controllare sul piano politico. S'è creata infatti una frattura tra politica ed economia: il capitale si muove rapidamente tanto da tenersi sempre un passo avanti rispetto a qualsiasi entità politica che cerca inutilmente di contenerne il moto e dargli una direzione. Con un'immagine ripresa da Lowit Bauman presenta la globalizzazione come «il nuovo disordine mondiale»: gli affari mondiali hanno assunto un carattere indeterminato, di ingovernabilità, non c'è più un centro, un ufficio di direzione. La globalizzazione, dunque, si riferisce a delle forze anonime, incontrollabili che erodono l'autorità degli Stati nazionali.

Bauman prosegue la sua analisi considerando anche le conseguenze che le trasformazioni in corso hanno sulla cultura. Viviamo nella società dei consumi che si fonda sulla logica del vedere e del cercare l'oggetto del desiderio. Nella società si forma così una stratificazione tra i suoi membri-consumatori: in alto stanno coloro che hanno più speranza di appagare i loro desideri e possono muoversi liberamente, lasciando le città a loro piacimento, a dispetto di quelli che «stanno in basso», inchiodati nelle loro abitazioni perché non possono muoversi. Il grosso della popolazione, «la nuova classe media», oscilla tra questi due estremi della gerarchia e soffre di questa contrapposizione, manifestando come conseguenza incertezze e paure esistenziali che cerca continuamente di mitigare.

Nell'ultimo capitolo del libro il sociologo sviluppa il problema dell'insicurezza esistenziale che la globalizzazione comporta. In questo processo, le preoccupazioni delle persone per le condizioni di sicurezza,

preoccupazioni che si riducono soprattutto ai casi di sicurezza personale e dei propri beni, vengono sovraccaricate delle ansietà generate dall'incertezza sui propri destini.

In conclusione si può osservare che Bauman in questo libro non vuole stendere un manifesto politico, ma proporre dei temi per la discussione. Egli cerca in primo luogo di porre domande e solo in un secondo momento di trovare risposte. Risulta infatti assai complicato prevedere con certezza quali siano le future conseguenze dei processi in atto.

**Stefano Liccioli**



## “Logica: da zero a Gödel”

*Francesco Berto (Laterza, Roma-Bari 2007)*

La crisi che investe la scuola italiana e di cui ormai tutti discettano sulle pagine dei quotidiani, ha sicuramente molte radici e una

lunga storia. E, altrettanto chiaramente, richiede interventi urgenti e mirati: occorre cioè ricostruire un tessuto di conoscenze fondamentali, solidamente basate e "di pronto impiego".

Molti e autorevoli commentatori si sono convinti che dalle scuole materne all'istruzione superiore fino all'Università sia necessario un drastico ripensamento dei contenuti e della struttura delle varie materie che vanno a costituire il curriculum scolastico. Questa rielaborazione non può però prescindere da una revisione approfondita della nozione stessa di "competenza acquisita", di conoscenza trasmessa in un processo educativo.

Per citare il titolo di un celebre pamphlet molto alla moda: quali sono dunque i "saperi" fondamentali che oggi dobbiamo impegnarci a trasmettere ai nostri figli e, soprattutto, in che modo dobbiamo presentarli? con quale linguaggio? in quale forma?

Evidentemente, la risposta a queste domande determinerà non solo l'aspetto ma anche la sostanza della proposta educativa che vogliamo avanzare. I nostri pedagogisti più aggiornati hanno insistito molto sull'idea che la conoscenza possa essere trasmessa utilizzando "narrazioni", raccontando "storie": la cultura umana come un unico lunghissimo racconto, "il racconto dell'uomo".

Il guaio è che fuori da questa metafora intrigante, restano la matematica, la fisica, la biologia, la medicina e quasi tutta la scienza contemporanea. Il fatto che possiamo presentarle come una avventura o che possiamo raccontarne la storia non può essere confuso col fatto che queste discipline hanno un "contenuto" strutturato che non può essere compreso se non viene descritto e spiegato dettagliatamente. Il metodo narrativo può (e dovrebbe) arricchire la conoscenza di una materia ma non potrà mai sostituire l'acquisizione dei suoi contenuti specifici: soli-

tamente non ci facciamo visitare da uno storico della medicina ma da un medico, possibilmente da uno specialista.

Il problema diventa allora quello di trovare il modo migliore di parlare della scienza nelle nostre scuole e nelle nostre Università. Ma il linguaggio della scienza, in generale, non è quello quotidiano, è specialistico, spesso (e talvolta senza ragione) esoterico e misterioso. E, soprattutto, le teorie scientifiche sono caratterizzate da proposizioni universali (leggi) collegate tra loro in modo da formare un'insieme strutturato logicamente; le loro relazioni sono cioè analizzabili in termini di dipendenze logico-causali. Conoscere una teoria scientifica, acquisire competenze scientifiche dopo un percorso educativo efficace significa dunque aver imparato un linguaggio adeguato e, in particolare, saper riconoscere la struttura logica delle sue proposizioni universali, delle sue leggi.

D'altra parte è stato anche affermato, da più parti, che i ragazzi di oggi non sono più in grado di "ragionare", di elaborare semplici argomenti, di comprendere elementari dimostrazioni; e non solo relativamente a compiti specifici ma anche nella vita quotidiana, in situazioni ordinarie. Sembra cioè che non si sia più in grado di ragionare, di pensare razionalmente, di organizzare le nostre intuizioni e di formulare ipotesi seguendo uno schema logico, razionale appunto.

Pare insomma che una delle ragioni per cui nella nostra società regna una deplorabile confusione, una situazione in cui tutti sembrano aver ragione anche quando fanno affermazioni contraddittorie, sia proprio la nostra ignoranza della logica e dei suoi metodi, la nostra incapacità di usarla anche nella quotidianità.

Francesco Berto, un giovane ricercatore dell'Università di Venezia, ha pubblicato presso Laterza un piccolo manuale di logica nel gennaio 2007 che sembra fatto apposta per essere utilizzato come antidoto semplice ed efficace alla irrazionalità diffusa, come strumento di pronto soccorso. Il pregio principale di questo agile libretto dal titolo "Logica: da zero a Godel" mi sembra proprio quello di essere adatto ad un primo approccio: "...Questo volume ... si rivolge a chi non sa nulla di logica e vorrebbe condurlo fino alla vetta forse più elevata della materia: i teoremi di incompletezza di Godel. ..." - precisa onestamente l'autore nella prefazione per evitare insane aspettative.

In effetti il testo è volutamente semplice, si concentra sulle nozioni fondamentali e le illustra con esempi presi dal linguaggio comune. La materia è suddivisa in cinque brevi capitoli di cui solo l'ultimo può presentare qualche difficoltà di comprensione per un neofita. D'altra parte, se il lettore è stato diligente e si è applicato con moderato impegno, il capitolo finale costituisce un meritato premio perché gli consente di apprezzare la potenza dello strumento che ha iniziato a conoscere e l'innegabile fascino che le considerazioni finali hanno in merito alla natura della mente e alle straordinarie capacità del pensiero umano.

Due pregi ulteriori sono costituiti dalla presentazione "naturale" delle regole di derivazione logica, scelta che mostra in tutta la sua semplicità il valore didattico e propedeutico della logica elementare e la ricca bibliografia finale che mette a disposizione del lettore un'ampia gamma di opere abbastanza accessibili senza conoscenze aggiuntive (salvo, forse, qualche eccezione).

La diffusione ormai universale del computer ha senza dubbio favorito la produzione di testi e manuali di logica matematica. Questo fenomeno però, come conseguenza, ha portato il grande pubblico a considerare la logica una faccenda da specialisti, annullando così di fatto i benefici che un insegnamento generalizzato dei suoi metodi poteva avere sui giovani studenti.

La logica presentata nel testo è invece una logica che, tornando alle origini e facendo tesoro degli sviluppi più recenti, si presenta come "teoria universale del corretto ragionare", della argomentazione conclusiva. Una logica siffatta, scarna ed essenziale, non collegata direttamente ad alcun contesto particolare, si può considerare il distillato storico del pensiero filosofico occidentale, la sua incarnazione. Il "logos" che riassume la sua centralità nelle forme del corretto dedurre, la traccia di un percorso che garantisce la propagazione della verità, massimo valore nella ricerca della conoscenza.

Il saggio di Berto è un vero e proprio manuale di logica "per letterati", per non-specialisti, per i semplicemente curiosi e costituisce così, a mio avviso, un ottimo esempio di compromesso tra le esigenze di precisione, concisione e semplicità. Un testo introduttivo che potrebbe essere usato con sicuro profitto anche nelle ultime classi delle nostre scuole superiori per stimolare la curiosità dei ragazzi e orientarli verso lo studio delle tanto bistrattate discipline scientifiche.

**Umberto Maionchi**



## “Come si comunica la scienza?”

*Yuriy Castelfranchi, Nico Pitrelli (Laterza, Roma-Bari 2007)*

Che fine ha fatto lo scienziato totalmente assorto nei calcoli e negli esperimenti, quella figura prigioniera tra microscopi e provette, sempre avulsa da qualunque vicenda mondana? Un'immagine mitologica, a tratti caricaturale, ma con radici remote che affondano in una visione della conoscenza ingenua, ignara degli effettivi processi che conducono alla produzione del sapere scientifico. Il libro di Yuriy Castelfranchi e Nico Pitrelli ci ricorda l'inestricabile legame che da sempre tiene unite attività scientifica e dinamiche sociali, una relazione divenuta col tempo complessa e variegata, tanto da influenzare profondamente le più solide categorie e pratiche epistemiche.

Sentir parlare di questioni legate al mondo della scienza è oggi un fatto comune. Assieme alle pubblicazioni così dette "divulgative" cresce infatti il numero degli appuntamenti "istituzionali" nei quali i temi della scienza si calano all'interno dell'arena mediatica, attirando un interesse e un pubblico costantemente in crescita (basti pensare al grande successo che i festival della scienza riscuotono da qualche anno nel nostro paese). Nel comprendere le ragioni di questo fenomeno il libro propone una

lucida analisi del ruolo ricoperto dalla scienza nell'odierno tessuto sociale, sottolineando con vigore i mutamenti occorsi negli ultimi cinquant'anni rispetto alla concezione stessa di "sapere scientifico".

Abbandonati gli stereotipi costruiti attorno all'ideale di una conoscenza pura, concepita da geni illuminati e isolati all'interno d'impenetrabili torri d'avorio, gli autori ci conducono nei dettagli di una scienza sempre più fenomeno di massa, legata alle dinamiche e agli interessi caratteristici della moderna società capitalistica. Non più un dominio esclusivo e inaccessibile al profano, piuttosto un territorio ricco di risorse per una società sempre alla ricerca di nuovi beni di consumo; un deplorabile abbassamento di prestigio secondo alcuni, un enorme serbatoio di opportunità per altri.

L'ideale di una scienza accademica, confinata all'interno delle grandi istituzioni e riservata ai soli esperti, ha ceduto dunque il passo a un'impostazione pluralistica, una sorta di "modo 2" (Nowotny) o "post-accademico" (Ziman), capace di concepire un'integrazione degli svariati soggetti chiamati in causa dalla produzione di sapere tecnico-scientifico. Dal comune cittadino preoccupato di comprendere come cambierà la propria vita, alla grande multinazionale della ricerca pronta a investire capitali e risorse umane, così la circolazione di conoscenza assume forme e contenuti differenti in funzione del contesto nel quale si realizza. Istituzioni pubbliche caratterizzate da realtà commerciali (spin-off), laboratori privati capaci di contribuire a risultati scientifici di rilievo storico (v. il caso "genoma umano"), per non parlare dei tanto citati interessi militari, muovono oggi risorse in grado di incidere sulla bilancia economica di una nazione sviluppata. Una scienza che non vive di romantiche scoperte, ma che a fianco di calcoli e raffinati strumenti ricorre normalmente a complesse strategie di negoziazione, cercando appoggio in gruppi di potere tradizionali o agendo essa stessa quale strumento di pressione politica e finanziaria.

Dal convergere degli obbiettivi presenti nelle agende di soggetti istituzionali e non, la comunicazione scientifica ha conosciuto a partire dal secondo dopoguerra una crescente attenzione, concretizzatasi con la nascita di progetti di alfabetizzazione e diffusione, indirizzati a promuovere consenso pubblico attorno a piani di sviluppo e d'investimento prima inimmaginabili.

Centrale per la comprensione della proposta teorica avanzata da Castelfranchi e Pitrelli è l'analisi di uno dei più ambiziosi programmi di divulgazione mai concepiti: il caso del "Public Understanding of Science" (P.U.S.), ovvero del così detto "modello lineare di diffusione" messo in atto in Gran Bretagna a partire dalla seconda metà dello scorso secolo. Il P.U.S. è oggetto tutt'oggi di accese discussioni, sia per gli alquanto controversi risultati maturati, sia per le questioni teoriche da esso aperte. Basato sull'idea che la società presenti un intrinseco "deficit" conoscitivo, colmabile per mezzo di un'adeguata semplificazione del messaggio scientifico, il P.U.S. è andato negli anni soggetto a numerose critiche, rappresentando una lezione fondamentale per chi si occupa di mettere a punto una "teoria della comunicazione scientifica" all'altezza del complesso sistema di relazioni che intercorrono tra scienza e società.

Le dinamiche di un mercato globalizzato, le esigenze di relazione tra agenti diversi, dal mondo accademico a quello privato, politico e civile, richiedono oggi figure in grado di comprendere e interagire con istanze portatrici di interessi spesso drammaticamente in conflitto. Non solo un traduttore di formule, né tanto meno un vero e proprio esperto scienziato, piuttosto la figura del comunicatore scientifico tratteggiata da Castelfranchi e Pitrelli si contraddistingue per una peculiare qualità "anfibia". Una caratteristica in grado di permettergli agilità di movimento all'interno di ambienti spesso diversi tra di loro, dimostrando capacità di dialogo con figure e istituzioni molteplici, nonché consapevolezza delle difficili scelte di campo a cui è chiamato.

Il libro di Castelfranchi e Pitrelli s'inserisce all'interno di un filone di indagini poco battuto in Italia, ancora alla ricerca di un'identità istituzionale e teorica, il mondo della comunicazione scientifica sembra però ultimamente convogliare su di sé un crescente interesse. In un paese dove la ricerca soffre da anni per una drammatica carenza di attenzione, l'esigenza di riflettere attorno alle strategie di coinvolgimento sociale riguardo alla dimensione scientifica appare sempre più una priorità verso la quale guardano sia istituzioni pubbliche che private. In questo quadro la figura del comunicatore si delinea come protagonista di primo piano. Promuoverne la crescita nella consapevolezza delle reali dinamiche alla base della produzione e diffusione del sapere, sgombrando il campo da ingenuità retoriche e semplificazioni, è l'obiettivo verso il quale mirano con successo gli autori di questo libro. Due comunicatori della scienza a loro volta.

**Silvano Zipoli**



## "Dinamiche della ragione. Le rivoluzioni scientifiche e il problema della razionalità"

*Michael Friedman  
(Guerini e associati,  
Milano 2006)*

Michael Friedman fornisce in questo volume la più compiuta presentazione del suo approccio neo-kantiano alla filosofia della scienza. Il lavoro si articola in due parti. Nella prima parte vengono presentate le tre lezioni tenute dall'autore nel 1999 presso la Stanford University: 1. L'idea di filosofia scientifica, 2. Prospettive storiche sulla stratificazione della conoscenza, 3. Razionalità, rivoluzione e comunità di ricerca. Nella seconda vengono presentati una serie di approfondimenti sviluppati sulla base delle discussioni seguite alle lezioni: 1. L'a priori relativizzato, 2. Principi a priori ed evidenze empiriche, 3. Razionalità e rivoluzione, 4. Il ruolo della filosofia, 5. Altri problemi, altre scienze.

Friedman indaga la struttura del pensiero scientifico e le sue dinamiche, partendo da una base kantiana ma reinterpretando le nozioni di 'a priori' e 'trascendenza' sulla base dei risultati della filosofia della scienza del secolo passato, in particolare riferendosi alle idee di Carnap e Kuhn.

Riprendendo una distinzione già di Reichenbach, Friedman differenzia due caratterizzazioni per l' 'a priori': in un senso abbiamo conoscenze a priori in quanto immutabili, evidenti e necessarie, ma in un altro senso è parte integrante della nozione kantiana una visione dell' 'a priori' come insieme di assunti fondamentali che forniscono la base concettuale al cui interno le nostre teorie scientifiche acquisiscono significato, rendendone possibile la formulazione matematica e l'applicazione empirica.

È a questo secondo senso che Friedman si affida, richiamando la nozione di 'cornice linguistica' di Carnap e puntando allo sviluppo di una nozione di 'a priori' relativizzata e dinamica: i principi della conoscenza scientifica risultano sì fondanti, apriori di significato e insofferenti alla revisione, ma la loro dimensione necessaria ed immutabile si esplica solo su un piano funzionale (ogni teoria scientifica deve necessariamente avere un proprio insieme di principi fondanti) e non su quello contestuale, che varia da caso a caso (ogni teoria scientifica ha un proprio insieme di principi fondanti).

Friedman inserisce quindi la nozione di 'a priori' relativizzato all'interno del modello di dinamica scientifica delineato da Kuhn, e identifica le 'rivoluzioni scientifiche' con i cambi di cornice concettuale. Tali cambi assumono un valore meta-scientifico, nel senso che si sviluppano al di fuori delle metodologie e della comunità strettamente scientifiche, in un interscambio con matematica e filosofia finalizzato alla definizione di nuovi paradigmi concettuali di riferimento. È quindi in tali momenti che la filosofia esercita un ruolo centrale: ponendosi su un piano 'trascendentale', articolando e stimolando nuove possibilità riguardo la definizione della cornice teorica entro cui sviluppare una nuova teoria scientifica, fungendo quindi da guida nella transizione.

Le proposte di Friedman mettono sotto attacco i due assunti principali della filosofia della scienza di stampo quineano. Da un lato l'impostazione olistica che nega che le varie componenti di una teoria scientifica godano di status epistemici diversi, ma vadano a formare un 'tutt'uno' di fronte al tribunale dell'esperienza; dall'altro lato abbiamo il progetto di naturalizzazione dell'epistemologia che punta alla ridefinizione della filosofia come un campo di ricerca di carattere propriamente scientifico, sia esso un qualche ambito della psicologia (come nel caso di Quine) o la logica matematica (come nei progetti di Carnap).

Tutte le argomentazioni sono basate su un'analisi delle rivoluzioni principali nella fisica moderna: la fisica newtoniana e la teoria della relatività di Einstein. Si tratta di analisi storiche dettagliate, con una precisa definizione dei problemi che gli scienziati e i filosofi si trovarono di fronte e di come le soluzioni proposte ne posero di nuovi, in un continuo interscambio di idee fra fisica teorica, matematica e filosofia.

Il lavoro di Friedman è ben strutturato, ricchissimo di stimoli, piacevole da leggere e ambizioso negli intenti. Proprio per la portata e la delicatezza dei temi trattati, deve essere considerato come la presentazione di un work in progress, in attesa di una esposizione più completa e struttu-

rata. Molte delle idee esposte possono risultare poco convincenti, perché argomentate poco approfonditamente. Per fare un esempio, nelle ultime pagine della prima parte, trattando le relazioni fra diverse cornici concettuali, Friedman propone un modello delle dinamiche dei cambiamenti rivoluzionari; la sua proposta porta ad inserire tali dinamiche all'interno di un percorso che converge verso cornici concettuali di riferimento sempre più generali e adeguate. Un modello così ambizioso, che lega chiaramente al percorso della scienza una prospettiva progressista (per quanto non realista, come sottolinea con forza l'autore), viene accompagnato da argomentazioni insufficienti, lasciando il lettore con il beneficio del dubbio.

Lo schema proposto riguardo l'interazione dinamica fra filosofia della scienza e rivoluzioni scientifiche trova esemplificazione nei due momenti storici su cui Friedman più si concentra, la rivoluzione newtoniana e quella einsteiniana; ciononostante, per stessa ammissione dell'autore nell'ultimo capitolo, esso non trova piena applicazione in altre 'rivoluzioni scientifiche' fondamentali, come la meccanica quantistica, la chimica di Lavoisier e l'evoluzionismo darwiniano. Sul finale, quindi, Friedman sembra indicare un valore più normativo delle sue proposte riguardo l'interazione fra scienza e filosofia; questo approccio può lasciare un po' interdetti visto il tono dei precedenti capitoli che sembrerebbero argomentare più in favore di un valore descrittivo dell'interazione proposta fra filosofia della scienza e dinamiche scientifiche.

Oltre ai nuovi contributi per la filosofia della scienza, non va messo in secondo piano il valore del lavoro di Friedman in relazione alla storia della filosofia: troppo spesso gli sviluppi della filosofia di stampo scientifico vengono analizzati senza porre attenzione al contesto scientifico nel quale si sviluppano, mentre proprio tale contesto definisce i problemi a cui la filosofia è chiamata a rispondere. L'autore ci ricorda come per fare storia della filosofia della scienza sia necessario accompagnarsi alla storia della scienza, pena il fraintendimento degli autori analizzati.

Per finire, oltre all'elevata qualità il libro di Friedman ha anche il merito di ricondurre la filosofia della scienza alla discussione di grandi temi fondamentali, dopo decenni in cui abbiamo assistito alla frammentazione della disciplina in molte 'filosofie delle scienze' specializzate nella trattazione di dibattiti teorici interni ai singoli ambiti di ricerca scientifici.

Giovanni Casini

## Il futuro della natura umana.

### I rischi di una genetica liberale

*Jürgen Habermas (Torino, Einaudi 2002)*



In questo lavoro Habermas cerca di evidenziare quelli che, a suo avviso, sono i rischi prodotti dall'incontro tra la medicina della riproduzione e l'ingegneria genetica, un incontro che ha condotto a tecniche quali la

diagnosi pre-impianto e "ha aperto la strada alla coltivazione di organi e agli interventi di modificazione terapeutica del genoma" (p. 19).

Richiamando l'argomento dell'argine che si rompe (meglio noto come quello del pendio scivoloso), egli ritiene che queste pratiche, per il fatto stesso di essere possibili e ammesse, portino necessariamente a degli abusi; questi ultimi sono legati alla natura "liberale" della genetica, ossia dal suo essere regolata, inevitabilmente, dalla legge della domanda e dell'offerta. In tal modo vengono meno i precisi limiti posti dalle finalità terapeutiche cui ogni intervento medico dovrebbe attenersi.

Superata la metafisica, la filosofia non crede più di avere risposte vincolanti sulla condotta di vita delle persone; secondo Habermas è J. Rawls a trarre, con il suo liberalismo politico, le estreme conseguenze di questo fallimento: la società giusta è quella che lascia le persone libere di stabilire che uso fare della propria vita, quella che garantisce ad ognuno di poter essere se stesso e dunque di realizzare la propria concezione personale di 'vita buona'.

Oggi, tuttavia, il poter-essere-se-stessi è minacciato dalle nuove tecniche di ingegneria genetica. Ciò che prima era considerato indisponibile diviene 'disponibile', "ciò che si presentava prima come una natura organica «data» [...] oggi viene a cadere nella sfera della programmazione intenzionale".

Habermas ritiene che, con la possibilità di intervento sul genoma umano, l'uomo acquisti un potere che mai aveva avuto prima, ossia quello di intervenire sulla dotazione naturale di un'altra persona:

il giorno in cui gli adulti potessero considerare come producibile e modellabile il corredo genetico dei loro figli, e dunque progettarne a piacimento un «design» accettabile, essi verrebbero con ciò stesso a esercitare, sui loro prodotti geneticamente manipolati, un potere di disposizione che penetrando nelle basi somatiche dell'autoriferimento spontaneo e della libertà etica di un'altra persona era finora sembrato essere lecitamente esercitabile soltanto sulle cose e non sulle persone.

A quel punto i figli potrebbero chiedere conto e ragione ai creatori del loro menoma, e considerarli responsabili per le conseguenze, a loro avviso indesiderate, di una certa disposizione biologica iniziale della loro storia di vita. Questo nuovo modello di imputabilità deriva oggi dal venir meno della divisione tra «persone» e «cose». (p.16)

Quando una persona interviene in profondità nelle predisposizioni genetiche di un'altra, si instaura tra di esse un rapporto mai visto prima, poiché in esso viene meno quella "simmetria della responsabilità" che deve sussistere tra persone libere ed eguali.

Per Habermas, il soggetto debole di tale rapporto, colui che subisce in modo inappellabile le scelte di chi interviene sul suo corredo genetico, non sarà mai in grado di appropriarsi in modo critico della propria storia formativa, e dunque non potrà in alcun modo ristabilire, per via dell'autoriflessione etica, quella simmetria della responsabilità che si è detto essere indispensabile tra persone libere ed eguali.

Per sua stessa ammissione (si veda p. 15), Habermas sembra essere consapevole che la possibilità di intervento sul genoma umano può

essere anche intesa in modo positivo: una crescita di libertà da disciplinare sul piano normativo. Tuttavia, procedendo nell'analisi dei singoli casi, ritiene assai difficile distinguere tra genetica positiva e negativa, tra interventi terapeutici e migliorativi. Una volta che si è rotto l'argine, che si è infranto il tabù, diventa pressoché impossibile distinguere ciò che deve essere considerato lecito da ciò che deve essere moralmente disapprovato.

La conseguenza è che quando di circoscrivere (in corsivo nel testo) gli interventi escludendo il miglioramento delle caratteristiche genetiche noi ci scontriamo con una sfida paradossale. Proprio in quelle dimensioni dove i confini risultano più difficilmente determinabili, dovremmo poter tracciare (e imporre) confini assolutamente precisi. Già oggi questo argomento viene di fatto impiegato a difesa di una genetica liberale che – trascurando ogni differenza tra interventi terapeutici e interventi migliorativi – rimette alle preferenze individuali degli utenti del mercato il compito di definire gli obiettivi degli interventi correttivi. (p. 22)

Attività come l'intervento sul codice genetico o come la diagnosi pre-impianto sono da considerarsi incompatibili con la dignità della vita umana, di cui non possiamo disporre liberamente. Secondo Habermas queste pratiche devono essere affrontate con argomentazioni nuove rispetto a quelle utilizzate in merito alla discussione sull'aborto, poiché "la manipolazione genetica tocca problemi relativi alla identità del genere"; a suo avviso l'umanità rischia una vera e propria "autotrasformazione del genere", dovuta al venir meno della distinzione fra ciò che è "spontaneamente cresciuto" e ciò che è "tecnicamente prodotto".

L'unico modo di far fronte a tale rischio è quello di convenire con W. Van den Daele sulla necessità di attuare una vera e propria 'moralizzazione della natura umana', consistente nel rendere indisponibili mediante il controllo morale le nuove possibilità che la scienza ci ha messo tecnicamente a disposizione.

**Matteo Leoni**



## L'uomo che sapeva troppo. Alan Turing e l'invenzione del computer

**David Leavitt (Codice Edizioni, Torino 2006)**

Wittgenstein: Perché si deve aver paura delle contraddizioni *all'interno* della matematica? Turing ha detto: "Perché potrebbe andar male qualcosa nell'applicazione pratica". Ma non è detto che ciò debba succedere. E se qualcosa va male, se il ponte crolla, l'errore è stato quello di usare una legge naturale sbagliata. Ma come fai a sapere che crollerà? Non è una faccenda di fisica questa? [...]

Turing: Se si adotta il sistema simbolico di Frege e s' *insegna* a una persona la tecnica di moltiplicazione di quel sistema, allora, usando il paradosso di Russel, costui potrebbe ottenere una moltiplicazione sbagliata.

Secondo David Leavitt, docente di Letteratura inglese presso la University of Florida, sono tre gli elementi che hanno condizionato (in negativo) la complicata esistenza di Alan Turing, matematico geniale e persona anticonformista nella vita (notare l'ordine di successione): la sua omosessualità, lo straordinario talento scientifico e l'Inghilterra 'bacchettona' della prima metà del XX secolo.

Turing, infatti, arrestato e processato con l'accusa di aver commesso atti di oscenità grave con un altro uomo e "obbligato a subire un umiliante ciclo di iniezioni di estrogeni che avrebbero dovuto curarlo", si suicidò nel 1954 addentando una mela inzuppata di cianuro (secondo i biografi di Turing, da ritenersi, questo, un evidente riferimento alla mela del film Biancaneve e i sette nani, uno dei suoi preferiti).

Sulle cause della morte di Turing esistono lati oscuri. L'ipotesi del suicidio sembra non convincere nemmeno Leavitt (oltre allo psicoterapeuta di Turing), tanto che l'autore nelle pagine finali azzarda una sua 'versione dei fatti':

*È interessante che nessuno degli amici di Turing, sembri aver preso in considerazione, almeno nelle lettere, una terza possibilità (ammetto che per ora non ci sono prove in questo senso): che il suicidio sia stato inscenato e che l'uomo con il vestito bianco sia diventato un uomo che sapeva troppo, come il protagonista del film di Alfred Hitchcock del 1934.*

Turing, oltre ad essere un matematico dalle idee fin troppo audaci per il periodo e in aggiunta omosessuale, durante il secondo conflitto mondiale aveva lavorato per conto del governo inglese su progetti di crittografia.

Negli anni 40 mettere in dubbio la pretesa da parte del genere umano dell'esclusiva facoltà di pensiero da parte degli esseri umani lo aveva esposto a critiche feroci.

Precisa Leavitt:

*Forse perché il suo appello in favore della correttezza verso le macchine nascondeva una sottile critica delle regole sociali che negavano il diritto ad un'esistenza lecita e legale a un'altra popolazione: quella delle donne e degli uomini omosessuali.*

Sebbene si possa nutrire qualche scetticismo su alcune valutazioni un po' troppo 'letterarie' nei confronti del Turing uomo da parte dell'autore (come quella precedentemente espressa) Leavitt racconta particolari e aneddoti interessanti su Turing matematico e scienziato in grado di avere intuizioni avveniristiche per il suo tempo.

In *On Computable Numbers, with an Application to the Entscheidungsproblem*, saggio del 1937, scritto con l'intento di dare risposta al cosiddetto problema di decisione per i sistemi formali formulato da David Hilbert, Turing approderà ad un risultato da considerarsi logicamente

equivalente ai risultati di incompletezza di Gödel, sebbene utilizzando un'impostazione differente e un approccio al problema assolutamente originale.

Con una lucidità sconcertante per il periodo, "avanzando l'idea di 'macchina universale', capace di imitare il comportamento di qualunque altra, "indipendentemente dal tipo di algoritmo che è stata progettata per eseguire", Turing getterà le basi teoriche tanto dell'informatica, quanto dell'IA.

Nel 1945, contemporaneamente all'incarico di funzionario scientifico al National Physics Laboratory di Teddington, diretto da Charles Galton Darwin, nipote del più famoso Charles Darwin, progetterà un computer chiamato ACE (Automatic Computing Engine), che nelle intenzioni di Turing, sarebbe dipeso molto meno dall'hardware (differentemente dall'ENIAC, il rivale statunitense) e sarebbe stato in grado di "mostrare intelligenza e imparare dall'esperienza".

Turing aveva anche immaginato possibili applicazioni dell'ACE: costruzioni di tavole da tiro, moltiplicazioni di matrici a coefficienti polinomiali, calcoli relativi alla risposta di un determinato circuito elettronico dati particolari segnali d'ingresso, elenco e conteggio del numero dei combattenti da smobilitare nel giugno del '46 a partire da schede preparate dagli archivi dell'esercito, costruzione di puzzle e gioco degli scacchi.

Il talento matematico di Turing si rivelerà molto utile al governo inglese durante il secondo conflitto mondiale: alla guida di un team composto da matematici e ingegneri, decifrerà i codici nazisti, forzando il sistema navale 'Enigma'.

Nel '39, progetterà "una macchina in grado di simulare l'attività di trenta macchine Enigma tutte insieme":

*Turing introdusse una versione della reductio ad absurdum nella struttura della macchina (la macchina era stata progettata per interpretare il posizionamento errato dei rotori come un'istruzione a calcolare il successivo posizionamento possibile) scoprendo come stringhe corrispondenti di testo in chiaro e testo cifrato definivano una specifica relazione geometrica.*

Nell'ottobre del 1950, apparirà sulla rivista "Mind" un saggio dal titolo "Macchine calcolatrici e intelligenza" nel quale concepirà il famoso "gioco dell'imitazione" successivamente conosciuto come "test di Turing", ideato per rispondere ad una domanda a dir poco audace: "Le macchine possono pensare?"

Oltre all'interesse scientifico per il cervello umano (Turing pensava che il cervello fosse una "macchina continua di controllo, ma molto simile a parecchie macchine discrete") e per le cause del comportamento intelligente negli esseri umani e nelle macchine (da segnalare l'incontro con Norbert Wiener, nel 1948) nell'ultima fase della sua vita realizzò applicazioni di modelli matematici ai processi di crescita biologica (morfogenesi); come ricorda Leavitt,

*Turing era giunto a equazioni differenziali della forma  $\Delta^2 x_i$  per  $n$  diverse morfogenesi nel tessuto continuo; dove  $f_i$  è la funzione di reazione dato il tasso di crescita di  $X_i$  e  $\delta x_i / \delta t$  è il tasso di diffusione di  $X_i$ .*

Matematico completo, dotato di notevole talento per l'analisi logica pura, Turing era abilissimo nel raffigurarsi possibili applicazioni pratiche delle sue idee: l'autore ricorda come la Royal Society concedette al matematico 40 sterline per costruire una macchina con cui sperava di dimostrare la falsità dell'ipotesi di Riemann.

Introducendo concetti come "stati mentali della macchina", "nota di istruzioni", "tavola di comportamento della macchina" e soprattutto di "macchina universale", dandone una rigorosa formulazione logico-matematica, Turing ha, di fatto, inventato il computer moderno.

L'arditezza delle sue idee, l'ostinazione con la quale rispondeva alle dure critiche dei contemporanei insieme una certa goffaggine sociale, determinarono, per anni, l'esclusione di Turing "dalla storia della disciplina che è stato proprio lui ad inventare".

*Turing fu personaggio scomodo anche dopo la sua morte" -conclude Leavitt tanto che "per anni si minimizzò il suo contributo allo sviluppo del computer moderno, spesso attribuendo a John von Neumann il merito di idee che in realtà provenivano da Turing.*

Oltre alla piacevole narrazione della vicenda umana di Turing, la lettura del libro di Leavitt ci arricchisce di un particolare non sempre tenuto nella giusta considerazione da chi si occupa di informatica e scienze cognitive: matematici come Turing, Gödel, Churh, Hilbert, Post, Beth, Cantor, accomunati dall'esigenza di comprendere la struttura interna della loro disciplina per mezzo degli strumenti offerti dall'allora poco conosciuta 'logica matematica', hanno (involontariamente) gettato le basi teoriche degli attuali linguaggi di programmazione (il passaggio ad una scienza cognitiva è breve).

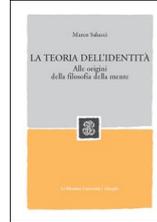
Hilbert aveva detto che ci doveva essere un procedimento meccanico per decidere se una dimostrazione era conforme alle regole o no, ma non aveva mai chiarito cosa dovesse intendersi per procedimento meccanico (corsivo nostro). Turing disse finalmente come doveva essere una macchina per tale compito [...]. Infatti, nel lavoro di Turing, come in quello di Gödel, si trova quello che oggi chiameremo linguaggio di programmazione. [...] Turing comprese che, sebbene le sue macchine fossero troppo semplici, tuttavia erano molto flessibili: erano macchine general purpose. [...] Egli riteneva che qualsiasi calcolo eseguibile da un uomo potesse essere svolto da un'opportuna macchina di Turing. [...] Turing andò più a fondo di Gödel; dimostrò che il problema della fermata non riguardava un particolare sistema formale, quello studiato da Gödel, ma che nessun sistema formale di una certa complessità poteva funzionare.

A differenza di Gödel, Turing considerava una cosa un po' strana da un punto di vista matematico: la fermata dei programmi. Una questione che non si era ancora presentata all'epoca di Gödel. Come si vede, Turing lavorava con concetti completamente nuovi. (1)

**Alberto Binazzi**

#### NOTE

(1) Gregory Chaitin (2000) Un secolo di dispute sui fondamenti della matematica, pag. 175, in Logica Matematica, Strutture, Rappresentazioni, Deduzioni, Vincenzo Manca (2001) Bollati Boringhieri, Torino.



## La teoria dell'identità. Alle origini della filosofia della mente

*Marco Salucci, (Le Monnier,  
Firenze 2005)*

Presento il libro letto per questo numero, La teoria dell'identità. Alle origini della filosofia della mente, con particolare soddisfazione: in primis per il valore del lavoro, preciso ed esaustivo, in secundis per l'autore, Marco Salucci, filosofo nostrano dell'ateneo fiorentino.

Diversamente da altri saggi introduttivi e panoramici sulla filosofia della mente, il testo di Salucci pone un punto fermo sulle origini di una delle discipline attualmente più vivaci. Il testo è sostanzialmente diviso in tre parti: la prima riguardante l'analisi storica, critica e logica della teoria dell'identità mente-corpo, dalla scuola australiana di U.T. Place e J.J.C. Smart, fondatori della teoria, alle successive revisioni.

La bravura di Salucci, in questa prima parte, sta nel presentare la sua analisi con uno stile sintetico e preciso che alleggerisce la lettura, così che il lettore riesce con facilità ad avere una visione completa dell'evoluzione della teoria dalle sue fondamenta logiche. Il nostro autore costruisce una rete puntuale in cui tocca tutti i nodi critici e problematici del dibattito con esattezza analitica, in un piacevole sfondo di ispirazione storica.

Il libro comincia con il presentare la teoria dell'identità mente-corpo - fondata nel 1956 da U.T. Place con l'articolo "La coscienza è un processo cerebrale?" (1) e nata come superamento e alternativa materialistica del comportamentismo - affrontata quindi i temi dello sviluppo dell'eredità e dell'opposizione alla precedente teoria ryleana e termina con l'esame del tentativo riduzionista ricondurre la mente nell'ambito delle teorie scientifiche neuro-biologiche del cervello. Il nostro filosofo non si risparmia poi nel presentare il dibattito acceso dalle prime obiezioni (alcune delle quali si sono conquistate notevole fama nel corso degli anni) di dualisti e anti-riduzionisti, per mostrarci l'evoluzione della filosofia della mente attraverso il sorgere di altre, nuove, teorie parallele o divergenti. Nella seconda parte, corpo centrale del libro, abbiamo l'opportunità di comparare le proposte interpretative di Salucci con le fonti stesse e di posare criticamente gli occhi sulle traduzioni dei testi storici di Place, Smart, Armstrong, Feigl, Mc Ginn e Jackson. Nomi che hanno fatto la filosofia della mente. Le traduzioni, suggestive e accompagnate da chiare note esplicative, rendono possibile l'approccio diretto con le più interessanti problematiche della disciplina alle quali, l'analisi del

nostro autore ci ha, in precedenza, esaurientemente preparato: la nozione di identità mente-corpo, la sua fondazione logica e l'importanza della ricerca empirica cui la scienza è chiamata; la ricerca sulla natura degli stati mentali, la loro ontologia tra fenomenologia e dati scientifici; i ruoli causali, la nozione di funzionalismo, di sopravvenienza e le principali obiezioni; le argomentazioni classiche come quella riguardante la legge dell'identità degli indiscernibili di Leibniz o quelle più attuali come l'argomento della "conoscenza", esemplificato dall'esperimento mentale della "neuroscienziata Mary", leggibile direttamente nelle parole del suo ideatore F. Jackson; il problema dell'accesso soggettivo alla coscienza e la possibile inadeguatezza dell'approccio scientifico illustrata da Mc Ginn.

Nella terza ed ultima parte – la postfazione – troviamo il prezioso e particolareggiato approfondimento, di Luca Malatesti, curatore insieme a Salucci della traduzione di alcuni testi (in particolare quelli di F. Jackson), sull'argomento della conoscenza e le sue possibili interpretazioni risolutive.

Molto positivo, in definitiva, il giudizio sul volume che unisce all'introduzione critica anche il confronto dei testi (finalmente riuniti), consultabili insieme o singolarmente che rendono questo lavoro degno di essere considerato, a mio parere, uno strumento importante, se non indispensabile, per lo studio di una disciplina intrigante quanto intricata ed eclettica quale la filosofia della mente.

Ulteriore nota di merito la scelta dell'editore Le Monnier, firma importante dell'editoria fiorentina.

**Riccardo Furi**

#### NOTE

(1)1 Titolo originale: Is Consciousness a Brain Process?, in "The British Journal of Psychology, 47, 1956, pp.44-50.



## Il lancio del nano e altri esercizi di filosofia minima

**Armando Massarenti**  
(Guanda, Parma 2006)

*Alle grandi domande della filosofia forse conviene rispondere in breve. Almeno questa è la nostra scommessa. Non sempre è possibile, ovviamente, e*

*certo le risposte non potranno essere definitive. Ma a ben vedere questo vale anche per le sontuose trattazioni cui ci hanno abituato i pensatori di ogni tempo. Noi perseguiremo un obiettivo assai più limitato, ma partiremo comunque da questioni importanti, decisive. E per mostrare che facciamo sul serio partiamo da quella che tutti prima o poi finiamo per porci, resa celebre anche da un film dei Monty Python: Qual è il senso della vita?*

Massarenti, p. 5

Il lancio del nano di Massarenti non si presenta come un 'tradizionale' testo filosofico: l'autore elabora una serie di brevi riflessioni, o meglio 'esercizi filosofici', facendo uso di un linguaggio non tecnico, quotidiano, comprensibile a tutti.

Procedendo in tal modo Massarenti è in grado di introdurre temi e problemi classici del pensiero filosofico rendendoli accessibili a un vasto pubblico; col suo stile non accademico, la sua indiscutibile capacità di far sorridere il lettore, egli riesce a affascinarlo e a portarlo, quasi per mano, al centro delle grandi questioni del pensiero. Utilizzando sovente il paradosso, Massarenti problematizza concetti centrali come libertà, verità, conoscenza, esperienza.

Nel testo "le grandi domande della filosofia" sono spesso desunte dalla critica della realtà quotidiana, o comunque ad essa ricondotte attraverso esempi, non di rado ricavati dalla tradizione filosofica, dall'antichità fino ai nostri giorni.

Il 'lancio del nano' è proprio uno dei casi utilizzati per introdurre le tematiche dei diritti umani e del libertarismo: si tratta di uno sport diffuso nei pub australiani, che ha come scopo, appunto, quello di lanciare i nani il più lontano possibile. Qualche anno fa il Consiglio di Stato francese lo ha abolito sul suo territorio ritenendolo lesivo della dignità umana, cosa che ha fatto arrabbiare non poco i nani che lo praticavano perché si sono sentiti limitati nella loro libertà.

Che atteggiamento dovrebbe tenere un uomo democratico e libertario di fronte a un siffatto caso? Certo vorrebbe che questa pratica non esistesse, ma "come giustificarne il divieto?" (p. 8). Anche da un caso bizzarro come questo, dunque, si possono innescare discussioni filosofiche di prim'ordine, quali quella sulla definizione e la salvaguardia dei diritti umani.

In modo analogo, partendo dall'idea 'smettere di fumare', Massarenti ci porta ben presto nel pieno di una discussione filosofica tra Platone e Aristotele, consapevole, quest'ultimo, che la volontà è debole e che non basta conoscere il bene per compierlo (e dunque per smettere di fumare non basta sapere che il fumo nuoce alla salute). Sarà necessario pertanto che l'uomo si costruisca una sorta di 'seconda natura', degli abiti mentali che lo inducano ad adottare comportamenti virtuosi.

Le tematiche di filosofia morale e di filosofia politica non sono le sole affrontate dai vari 'esercizi filosofici' raccolti nel Lancio del nano; con efficacia e chiarezza Massarenti illustra questioni classiche di gnoseologia e di filosofia della scienza. Si pensi al 'grue problem' di Goodman, o al 'tacchino induttivista' di Russell e Popper, che qui, buona notizia, resuscita e guarda persino il calcio in tv, anche se un po' meno fiducioso di prima nel principio di induzione!

Ancora, il 'problema di Molyneux', che viene trattato da Locke nella seconda edizione del Saggio sull'intelletto umano (1694), relativo alla domanda se i cinque canali percettivi siano indipendenti l'uno dall'altro o immediatamente correlati, è qui sintetizzato in maniera limpida, completa e aggiornata.

Dalla lettura di questa raccolta di 'esercizi filosofici' emerge, evidente, la fiducia dell'autore nell'uso critico della ragione, in un atteggiamento razionale verso la realtà che, se non può aiutarci a dare risposte defini-

tive alle "grandi domande", è tuttavia indispensabile per fare chiarezza attorno ad esse. L'uomo che usa la ragione è consapevole che tutto, anche ciò che all'apparenza è semplice e banale (come l'affermazione "tutti gli smeraldi sono verdi") può essere problematizzato, poiché la realtà è molto più complessa di quanto non si creda comunemente. Essa è governata da molteplici fattori e noi non possiamo pretendere di controllarli tutti. Così, riprendendo Bernard Williams e Thomas Nagel, l'autore ci avverte che quando giudichiamo un'azione dovremmo tenere conto che è molto difficile isolarla dal contesto, e che le nostre responsabilità vengono valutate diversamente a seconda di eventi che sono almeno in parte indipendenti da noi.

Massarenti invita ad applicare questo concetto, quello di 'sorte morale', anche quando ci si interroga circa la moralità della ricerca scientifica: "il nostro giudizio [...] cambierà radicalmente a seconda di come andranno le cose. Così è la ricerca. Una scommessa continua e tenace sulla nostra buona sorte".

**Matteo Leoni**



## La costruzione della realtà sociale

*John R. Searle (Torino, Einaudi 2006)*

Ne *La costruzione della realtà sociale* John Searle volge la sua attenzione ad alcuni aspetti fondamentali della cultura poco considerati nella tradizione della letteratura filosofica, ma che svolgono un ruolo decisivo nella nostra esistenza sociale. Con questo testo Searle sposta la sua ricerca filosofica degli ultimi anni dallo studio della mente allo studio delle strutture 'invisibili' delle società umane, esaminando la struttura di quelle parti del mondo che sono eventi fattuali solo per convenzioni umane - creazioni dell'uomo come la moneta o il matrimonio. Questo tipo di fatti hanno un'esistenza 'oggettiva' solo perché noi stabiliamo la loro esistenza e costituiscono il mondo della realtà sociale. Questo lavoro prova a fare chiarezza sulle caratteristiche di queste istituzioni e sulla loro logica di fondo.

L'indagine sulla realtà sociale inizia per Searle da quella distinzione già tracciata nel suo precedente *Atti linguistici* (1969), tra "fatti bruti", che esistono indipendentemente dal linguaggio, e "fatti istituzionali", ossia quei fatti la cui esistenza è legata alla volontà degli uomini di 'istituirli'.

In questa prospettiva, le strutture e i fenomeni che caratterizzano la società non hanno una realtà intrinseca: sono "fatti" solo perché gli uomini si accordano per la loro esistenza, ossia perché "credono" alla loro esistenza. La realtà dei fatti naturali, dei fiumi o degli atomi, è indipendente dalle nostre rappresentazioni, mentre cose come famiglia e proprietà privata, diventano reali in seguito a convenzioni che gli uomini stabiliscono tra loro. Il potere dei governi è un potere concreto ed effettivo, ma, a differenza del potere delle correnti marine o dei terremoti, esiste soltanto perché gli uomini ne riconoscono l'esistenza e conforma-

no a questi poteri e a queste realtà sociali la propria condotta.

In questo testo si intende giustificare la presenza dell'ente Società (per altro mai definito in modo adeguato), riconducendone l'origine ad allettanti e misteriose categorie filosofiche e istituendo un apparato teorico troppo sottile ed evanescente però per lo scopo.

Il gioco sembra essere: eludere abilmente la premessa (Esiste una Realtà Sociale) attraverso una quantità esorbitante di termini medi, da cui poi le conclusioni non si traggono.

La prima parte del libro si spende nel tentativo di mostrare come qualsiasi Oggetto sociale sia il prodotto di un atteggiamento semantico derivante dal linguaggio (l'attribuzione di significati), ma in una maniera più adatta a discussioni sulla semantica, più che sulla vita sociale. La distinzione tra ontologia ed epistemologia sociali, e l'introduzione di queste categorie nel dominio variabile del soggettivo e dell'oggettivo, suggerisce un clima dal respiro Gnoseologico più che ontologico e fondativo per la Società.

La distinzione dei fatti sociali da quelli bruti sembra essere però così volatile da non meritare decine di pagine di excursus; chiunque riesce ad afferrare - essendo membro di società moderne - la differenza tra il monte Everest, un cacciavite e l'istituto del matrimonio, intesi quali prodotti della natura, il primo (anche se carico di significati ulteriori per gli uomini); della natura e dell'uomo il secondo (il cacciavite mostra un'intenzionalità cosciente, una finalità precisa, ma è fabbricato con materiali naturali); il terzo come manifestazione di un'esigenza che ha poco a che fare con la natura in senso stretto (rappresenta la soddisfazione di un bisogno solo Umano, indipendente dalla natura e che non ha altra sede che lo spirito dell'Uomo).

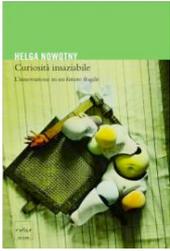
Dopo questa teorizzazione - quasi d'improvviso - Searle termina la prima parte, concludendo che la costruzione della Realtà Sociale è una sorta di veicolo evolutivo biologicamente innato! ...La lumaca ha secreto il guscio; abbiamo misurato la massa dell'elefante in un acceleratore di particelle, per dire che è molto pesante.

Nella seconda parte del libro non si parla più della società, ma dell'analisi della teoria del significato, dell'approccio verificazionista, dell'ipotesi della verità come corrispondenza (di fatti e giudizi) e delle relative controargomentazioni.

Sarebbe forse stato più efficace adottare un diverso stile; per esempio descrivere lo sviluppo ed il consolidamento della realtà sociale attraverso fasi cruciali, valutando le attuali condizioni, i valori ed i principi su cui si fonda l'atteggiamento sociale e produrre poi, in conclusione, le considerazioni filosofiche adeguate al tema trattato.

Stiamo diventando troppo "informati", mentre i vincoli sociali e personali si fanno sempre più inconsistenti. L'immatùrità culturale dei popoli (così detti civili) si sta aggravando, rispetto alla possibilità che gli strumenti didattici ed il livello culturale offrono al fine di fondare una coscienza individuale profonda e matura, su cui basare la Costruzione di una Società Reale.

**Fabio M. Vannini**



## Curiosità insaziabile L'innovazione di un futuro fragile

*Helga Nowotny (Codice  
Edizioni, Torino 2006)*

Nell'ottobre del 2006, durante il festival della scienza di Genova, Helga Nowotny, vicepresidente e membro fondatore del Consiglio Europeo delle Ricerche (ERC), definì la curiosità umana come una forza potente, priva di limiti, insaziabile ed amorale, "senza precisi vincoli etici". Per questo l'uomo non ha mai potuto esimersi dal confrontarsi con l'ignoto, subendo in maniera ambigua quest'impulso: da una parte l'attrazione per ciò che è sconosciuto, dall'altra il desiderio di controllo su ciò che andava scoprendo, volto al mantenimento della stabilità.

La produzione del nuovo si presenta nella storia dell'umanità attraverso due vie principali, come ricombinazione di ciò che è già noto, "sviluppo più o meno continuativo dell'esistente" o come rottura con quanto esiste. La nostra civiltà tecnico-scientifica intraprende una terza via: un nuovo inizio viene riproposto incessantemente e tuttavia sempre diverso, "l'origine è l'atto innovativo stesso". Il nuovo che il futuro promette acquista un nome: 'innovazione'.

Se l'inizio della modernità (XVII sec.) delega ad un'unica istituzione, la scienza moderna intervenuta accanto alla tecnica, la produzione del nuovo, oggi ci troviamo a veder vacillare la credibilità della scienza stessa, le cui scoperte presuppongono novità sociali e da esse dipendono. La privatizzazione della ricerca attua un passaggio dallo stato al mercato, con una oramai dilagante democratizzazione delle competenze scientifiche, è infatti il consumatore a giudicare non solo i risultati dalla ricerca ma anche il suo orientamento futuro. Il nuovo viene guidato in maniera selettiva verso la valorizzazione sociale ed economica, ma ciò non basta a superare l'imprevedibilità costitutiva della ricerca; solo la possibilità verso la quale apre un sapere scientifico dà oggi adito a discussioni morali prima ancora della sua realizzazione. Il dibattito scientifico diviene di dominio pubblico e necessaria è la preservazione di un equilibrio tra informazione sociale e "provvisorietà dinamica sufficientemente operante" della ricerca.

Attenta osservatrice dell'attuale realtà, Helga Nowotny ci mette davanti a quelli che sono i riflessi nella società di profonde decisioni filosofiche; prendiamo atto che la logica dell'economia interferisce in ogni atto creativo, che la privatizzazione del sapere cambia il modo stesso di porsi dei ricercatori, i quali «non vogliono più essere 'lavoratori del sapere', ma 'proprietari del sapere'» (pag.124). Viene ora posta la questione forse più importante di tutto il libro: come può la nostra società tutelarsi da un sapere come quello tecnico, che s'incarna nella sua pratica, le cui visioni rimangono cieche sulle conseguenze ultime della loro attuazione nella società? È una vecchia questione, ma tutt'ora di vitale importanza, che già nel 1979 Hans Jonas aveva posto nel suo libro "Il principio di

responsabilità". L'azione umana non più circoscritta ma estesa alla totalità degli enti (il mondo della tecnica è quello della prassi collettiva), necessita di considerare la responsabilità secondo un nuovo metro spaziale e temporale. Il potere tecnologico ci fa avanzare verso obiettivi che in passato erano relegati al campo delle utopie, la velocità dei processi tecnici produce una crescente ignoranza delle conseguenze ultime. Il sapere moderno spazza via l'idea stessa di norma, pur non distruggendo il senso normativo esso, trovandosi infondato, viene indebolito nella sua possibilità di sanzionare.

La sostituzione dell'evoluzione naturale, con l'agire umano pianificato e dagli effetti rapidi, invece di produrre un sicuro successo evolutivo, provoca incertezze e pericoli del tutto nuovi.

Gli obiettivi del fare tecnologico, nella loro rapidità di riuscita, tendono a rendersi autonomi, trascendendo la volontà e i piani degli stessi soggetti; per queste ragioni diviene impossibile una qualsiasi tutela preventiva dell'agire umano; la velocità tecnologica non lascia spazio all'auto-correzione: i fatti compiuti attraverso la tecnica moderna sfociano nella normativa e nella coazione a ripetere.

**Tommaso Geri**



## Ernst Cassirer

### *La teoria della relatività di Einstein* (1921 - trad.it. 1981)

In occasione di questo numero di 'Humana.mente', dedicato alle scienze, come contributo degli ermeneuti abbiamo deciso di rispolverare un vero e proprio gioiello d'epoca, ovvero Zur Einsteinschen Relativitätstheorie. Erkenntnistheoretische Betrachtungen (1), di Ernst Cassirer. La scelta di un classico da recensire è caduta su questo testo, così datato, in virtù della semplicità con cui sono fatte dialogare filosofia e fisica e, in questo, è forse più rappresentativo dei molti che furono scritti negli stessi anni (2) perché non è redatto né da un fisico né da un matematico, ma da un pensatore dalla formazione tradizionale (3). Espovente del neokantismo marburghese e ricordato per la sua teoria delle forme simboliche, Cassirer si cimenta qui nella descrizione della più importante svolta scientifica della sua epoca.

Durante quegli anni, in Germania, in campi diversi e nell'intenzione di argomentare questioni anche molto lontane tra loro, regnarono in filosofia ogni sorta di entusiasmi (4): si può immaginare, a maggior ragione, il clima del tutto particolare dovuto ai successi, alle scoperte e ai rivolgimenti straordinari di cui furono protagoniste le discipline scientifiche e matematiche.

In una così vivace contingenza culturale, da parte di molti filosofi veniva impostata una collaborazione con quelle discipline: anzi, ne veniva pensata una mutuazione dei principii (5) e, in seguito, del metodo (6). In particolare, la relatività, per il carattere controintuitivo delle sue nozioni e le implicazioni concettuali rivoluzionarie, non fu immediatamente accettata e vide all'opera detrattori e sostenitori, tra i quali, ad esempio, il filosofo Moritz Schlick, secondo il quale la relatività ristretta era in perfetta armonia con l'empirismo di Hume e le idee di Ernst Mach. È in un simile contesto che prende forma in Cassirer l'idea di aver trovato, nella fisica riformata da Einstein, un ulteriore veicolo per la difesa della sistematica kantiana; come anche l'auspicio di demandare ad essa il compito, affidato nella modernità alla filosofia, di esplorare le 'invarianti ultime', ovvero qualcosa di euristicamente equipollente alle leggi di natura (7): Al fine di preservare il criticismo era infatti trascurabile la difficoltà di includervi la relativizzazione delle misure (in relazione alla scelta del sistema di riferimento in cui si esegue la misurazione), rispetto alla possibilità, che la teoria fisica offriva, di individuare altre invarianti -la velocità della luce (8)- a conferma della conoscibilità de 'la forma generale delle leggi di natura in cui [...] dobbiamo riconoscere [...] la vera struttura logica fondamentale della natura in generale' (9). Tuttavia il piano su cui lavora Cassirer non è solo quello particolare, sul quale si sono poi confrontati anche i filosofi della scienza; più fortemente della difesa dell'approccio gnoseologico del criticismo, emerge il suggerimen-

to del primato metodologico della filosofia tutta (10).

Se, infatti, ciò che ancor oggi resta epistemologicamente valido del testo è il principio sotteso alla sua esposizione, ovvero che la teoria della relatività generale sia 'l'esito finale di un movimento di pensiero che trasse la sua ispirazione decisiva da considerazioni sia di ordine gnoseologico che fisico' (11), di contro, ciò che globalmente non risulta più ammissibile è l'ostinata volontà di sistema (12). Piuttosto che le singole incongruità, già ampiamente contestategli dai suoi contemporanei, ciò che non possiamo più affermare insieme a Cassirer è che la teoria fisica sia la realizzazione, o l'inveramento' del sistema, il quale non è più nemmeno concepito come uno strumento della critica, ma diviene esso stesso critica ipostatizzata e, quindi, infruttuosa. Dunque, ciò che è in questione nel testo scelto non è se il criticismo, capace di essere il sistema filosofico della fisica newtoniana, sia anche sistema di quella che qui viene chiamata 'fisica moderna', ma qualcosa di più definitivo e culturalmente importante per il destino di un'epoca che, negli anni venti, già mostrava i suoi caratteri specifici: si tratta di registrare, attraverso Cassirer, una prima reazione al disorientamento delle scienze umane davanti alle applicazioni tecniche di cui si dimostra capace la scienza, o ciò che Max Weber chiamerà: 'la cosa scientifica' (13).

Se spostiamo dunque la nostra attenzione dalla difficoltà di sostenere la validità universale di un'impostazione gnoseologica superata, (14) vedremo come il quid di quest'opera coincida con un difficile retaggio, cui la nostra cultura deve ancora rispondere, ovvero la questione del sistema stesso.

L'ideale regolatore di unitarietà del sapere, che qui viene esasperato nella difesa dell'indifendibile, non è, per altro, di diretta filiazione kantiana, incarnando la necessità di sistema che ereditò e sviluppò l'idealismo, ovvero la generazione di filosofi che nel criticismo si erano formati e che non accettarono la mancanza di un fondamento comprensibile (15): l'impressione è dunque che, rispetto anche al 'kantismo non ortodosso' proposto dalla scuola marburghese (16), nel testo prevalga invece il desiderio di fondazione e che quindi il mantenimento di una già comprovata frontiera gnoseologica sia funzionale, in prima istanza, ad affermare la necessità di una cornice che attribuisca senso alle nuove scoperte.

Il sistema cui è intenzionato Cassirer è un 'sapere' fondato nel nesso matematico, attraverso cui la modernità aveva risposto alla precisa esigenza di dominare la natura, componendola in ordini di misura. Diversa, o colta come il limite sul quale si decide una diversità radicale, è l'aspirazione di Kant, il quale pose a fondamento della sua architettura concettuale, come secretum, l'inconoscibilità razionale delle idee di Dio, di uomo e di mondo (Dio, libertà, immortalità dell'anima), costruendo quella intramontabile delimitazione positiva delle nostre possibilità di conoscenza. Il filo che lega il criticismo alla scienza non è quindi solo

l'ideale di un sapere unitario, come sembrerebbe leggendo Cassirer, ma ancora quello del limite, ovvero dell'accettazione dell'inconoscibilità del fondamento del sistema stesso. Se una simile tensione c'è, scompare nello sforzo di costruire un linguaggio adatto a trasporre la teoria fisica nella propria - fatto questo che rende il testo molto tecnico, ma anche un vero e proprio prototipo per la futura divulgazione scientifica.

Nonostante storicamente il sistema sia già stato messo in crisi da Nietzsche (e da Kierkegaard), il bisogno di riconsiderarlo riemerge proprio perchè la sua capacità di gestire la richiesta di unità interna è essenziale ad attestare la scientificità del sapere. Nel celebre tentativo, qui in esame, di salvare l'impostazione sistematica kantiana, sembra non abbia prevalso la sua effettività, quanto quella che è divenuta, immediatamente dopo Kant, una necessità, ovvero la costituzione di una visione scientifica del mondo fondata nell'uguale.

L'intenzione di definire il rapporto tra teoria della conoscenza e teoria fisica negli ormai angusti limiti dello schematismo, tradisce in Cassirer una precoce consapevolezza del rischio che, senza trascendenza, la filosofia stessa avrebbe tagliato fuori dalla ricerca tutto ciò che ne faceva allora una parola privilegiata.

L'urgenza che guida il filosofo è dovuta al fatto che in quegli anni assistiamo ad un vero e proprio passaggio di testimone poiché, nonostante molti pensatori non concordassero nel demandare alle discipline matematiche e scientifiche l'indagine del rapporto tra uomo e universo (17), di fatto, in parte, accadeva e ciò comportò la separazione tra ontologia ed epistemologia, tra la questione della verità e quella della conoscenza: l'interessamento delle intelligenze ai progressi della scienza agevolava lo slittamento d'argomentazione dall'ente alla forma logica in cui si presenta, alla nostra possibilità di certezza metodologica nel conoscerla, poiché ciò che la conoscenza scientifica indaga, e con evidente successo, non è più 'cosa' esiste, ma 'come' esiste. Quando alla certezza interrogata dalla metafisica, attraverso la ricerca di un fondamento, subentra la richiesta della 'sola' garanzia formale, ciò che cambia è il concetto di verità, che si frantuma in numero pari a quello delle singole discipline e ai loro linguaggi tecnici. Nel giro di dieci anni, nell'ambito dell'indagine filosofica, si attesterà una differenza di obiettivi e di motivazioni nel procedere, tale da necessitare almeno una distinzione essenziale, laddove ciò che cadeva ancora sotto il nome di 'metafisica' diverrà l'altro dalla scienza, il luogo dell'im-proprietà del discorso sull'ente.

Appare di una lungimiranza impressionante, detto ciò, la scelta di impostare il lavoro del filosofo e la problematica gnoseologica in modo tale da accogliere il progresso scientifico senza rinunciare alla trascendentalità. In questo modo Cassirer affronta in anticipo le problematiche davanti alle quali si troveranno i positivisti logici, all'indomani del fallito tentativo di costruire una conoscenza assiomatica, che guardasse alla chiarezza della matematica (18) ed inaugura, parallelamente, il riflusso d'attenzione rispetto alla 'cosa in sè', senza eliminare l'impianto ontologico che la racchiude e giustifica. Cassirer è il pensatore di questa promessa di crisi e, a suo modo, attore di una transizione culturale che, infine, vedrà rifiutati i suoi acrobatici tentativi di mediazione. È per sal-

vare l'unitarietà - che non è quella della sola conoscenza, ma quella della nostra visione culturale - che, nel libro, si insiste sul concetto di esperienza. Quando Cassirer spiega come non fosse possibile 'scegliere' tra la teoria di Lorentz e quella di Einstein (19), entrambe empiricamente valide, se non perché la seconda era maggiormente completa su base gnoseologica - o, secondo un'idea più contemporanea, estetica (20)-, egli, da subito, evidenzia la problematicità e la non ignorabilità di questo rapporto. Secondo Cassirer, infatti, la vittoria del criticismo stava nella comprensione della struttura logica fondamentale entro cui resumere anche ciò che è oltre l'apparenza sensibile. Se, attraverso la determinazione dell'unità di tempo, si supera un Kant, definendo nuove invarianti, questo non invalida l'assunto fondamentale del criticismo, per il quale è la 'regola dell'intelletto' (21) che detta la norma delle 'nostre' determinazioni di spazio e di tempo: il fatto che la relatività tolga loro 'ogni oggettività residua', come ebbe a dire Einstein, non può che avallare la prospettiva generale dell'idealismo critico, per il quale spazio e tempo, come forme, non godono di una 'esistenza separata', né in senso oggettivo né in senso soggettivo (22). È come trascendentalità che l'unitarietà dell'esperienza resta fondamentale: se essa è superata in senso relativistico dal fatto che, in poche parole, due osservatori diversi in movimento 'effettivano ciascuno questo ordinamento', tuttavia, si ripresenta più forte nella constatazione che 'hanno significato oggettivo entrambi gli ordinamenti, poiché da ciascuno di essi, grazie alle forme di trasformazione deducibili, è possibile dedurre, in modo univoco, quello valido per altri osservatori in movimento' (23). L'univocità di coordinamento è ciò che rimane dell'unitarietà dell'esperienza: ma questo, nell'ottica di Cassirer, conferma l'idea che l'unità non sia rappresentabile nella forma di un unico contenuto oggettivo, ma come un sistema di relazioni valide. Cassirer non ignora la questione ontologica, ma la resume in quella gnoseologica: una teoria e le sue leggi non dicono 'verità', ma forniscono un modello, che in quel momento è 'solo' lo strumento più adatto per compiere altri passaggi e la relatività, rispetto alla teoria di Lorentz, garantiva maggiori possibilità di postulare il problema (24). Cassirer affronta la relativizzazione della conoscenza impostando una soluzione che dimostra la sua grande comprensione della portata concettuale della relatività: essa apparentemente mette in dubbio ogni certezza, ma solo per dimostrare la totale determinazione della fenomenicità della natura. Bisogna pur tener presente che, nonostante tutti gli errori, Cassirer porta avanti la sua argomentazione insieme ad Einstein, il quale era guidato da un ideale regolatore di carattere sistematico, tanto più che le successive innovazioni comportate dalla fisica quantistica (25), la quale più profondamente mette in crisi i concetti propri del determinismo naturale, fu oggetto della sua diffidenza (26), stigmatizzata nel celebre motto: 'Dio non gioca a dadi' (27). In conclusione, secondo questa impostazione critica, che vuol tenere conto sia dell'anno di pubblicazione e del contesto culturale, sia delle problematiche concettuali di ordine sistematico che nel libro vengono perseguite attraverso la rielaborazione del criticismo, Cassirer non solo interpreta correttamente lo spirito che guidava la rivoluzione relativistica - cosa che rende il suo lavoro un documento sempre interessante - ma, proprio attraverso la

sua iperbole, ci consegna la possibilità di riflettere sull'opportunità che s'intravede oggi di contenere l'impostazione gnoseologica kantiana al solo piano macroscopico, come propone lo stesso W. Heisenberg nel suo Fisica e filosofia (28). Alla luce della ricerca scientifica stessa si sono distinti a tal punto i piani d'interpretazione del reale e quindi sviluppati tanti e tali approcci diversi alla questione, per cui, ad esempio, riportandoci all'analisi della specificità del linguaggio scientifico, non risulterà più così inverosimile il trait d'union teso da Cassirer tra Kant e la fisica, a patto di rinunciare al sistema. Nonostante gli argomenti prodotti da Kant - e più di due secoli fa - a favore del carattere a priori della legge di causalità siano stati decisamente invalidati dalla relatività, tuttavia

*l'uso di questi concetti, includenti spazio tempo e causalità, è in effetti la condizione per osservare gli eventi atomici ed è, in questo senso, "a priori". Ciò che Kant non aveva previsto era che questi concetti a priori potessero essere le condizioni per la scienza e avere, nello stesso tempo, soltanto un'area limitata di applicabilità.*

e, ancora:

*la fisica moderna ha trasformato l'affermazione di Kant circa la possibilità dei giudizi sintetici a priori da metafisica in pratica. I giudizi sintetici a priori hanno di conseguenza il carattere di una verità relativa. (29)*

Laura Beritelli

NOTE

- (1) E. Cassirer, Zur Einsteinschen Relativitätstheorie. Erkenntnistheoretische Betrachtungen, Bruno Cassirer Verlag, Berlin, 1921, nella traduzione in italiano di Giulio Raio, E. Cassirer, La teoria della relatività di Einstein, Newton Compton, Roma, 1981.
- (2) Basti citare l'opera di Hans Reichenbach (1891 - 1953) che sulla relatività scrisse, in poco meno di dieci anni quattro testi: Teoria della relatività e conoscenza a priori (1920), Assiomatizzazione della teoria della relatività (1924), Da Copernico ad Einstein (1927) e Filosofia dello spazio e del tempo (1928). I filosofi M. Schlick, E. Sellien, J. Petzold, I. Schneider, H. Vaihinger, O. Kraus, F. Lipius furono tutti protagonisti del dibattito sulla relatività
- (3) Ad esempio, per restare a H. Reichenbach, egli si forma a Berlino in fisica e filosofia. Come lui, molti filosofi della scienza hanno una formazione 'ibrida', che li rende abili nella lettura del lavoro dello scienziato.
- (4) Per immaginare il fervore culturale della Germania a cavallo tra le due grandi guerre, suggeriamo la lettura di Il movimento fenomenologico di H. G. Gadamer, Laterza, Bari, 1994.
- (5) Si pensi soltanto all'opera di A. N. Whitehead e B. Russell Principia mathematica, scritto a cavallo tra il 1910 ed il 1913, in cui si applica l'assiomatica della matematica al linguaggio, nell'idea che le distinzioni della grammatica siano il manifestarsi prima facie di quelle filosofiche.
- (6) Così, ad esempio, R. Carnap con la sua 'liberalizzazione dell'empirismo', necessaria a seguito della smentita, da parte della stessa matematica formale (Godel), del 'principio di verificabilità'; venuta meno la possibilità di un 'linguaggio unificato', egli proclama il 'principio di conferma', che implica l'idea di un 'metodo unificato'.
- (7) E. Cassirer, op. cit. p. 66.
- (8) [...]e, inoltre, una serie di altre grandezze [...] per esempio l'entropia di un corpo, la sua carica elettrica, o come l'equivalente meccanico del calore, sono immutabili rispetto alla trasformazione di Lorentz', in E. Cassirer, op. cit. p. 66.
- (9) Ernst Cassirer, ibidem.
- (10) Altra problematica che serpeggia in tutto quel periodo storico e più tardi tematizzata da Husserl, ne La crisi delle scienze europee, del 1936.
- (11) E. Cassirer, op. cit. p. 39.
- (12) J. Derrida chiama 'ostinata volontà metafisica' quella che impedisce ad Husserl di compiere l'analisi fenomenologica dell'appercezione pura del tempo. La locuzione si trova in J. Derrida, La voce e il fenomeno, Jaca Book, Milano, 1997.
- (13) M. Weber, Il lavoro intellettuale come professione, Einaudi, Torino, 1966.
- (14) La relatività implica il decadimento dei giudizi sintetici a priori; inoltre, lo spazio ed il tempo assoluti della fisica newtoniana relativizzati non confermano più le rispettive idee filosofiche di spazio e tempo a priori che in Kant sono forme dell'intuizione pura e quindi necessarie. Per questo Cassirer dedica la prima parte del libro alla determinazione di un principio di differenza epistemologica dei concetti di spazio puro e spazio empirico e tempo puro e tempo empirico.
- (15) Secondo la lettura che del sistema dà M. Heidegger nella sua opera Schelling, Guida, Napoli, 1987.
- (16) Predicato da P. Natorp e portato avanti da E. Cassirer.
- (17) Come spiega F.S.C. Northrop nell'introduzione a W. Heisenberg, Fisica e Filosofia, il Saggiatore, Milano, 2003, le domande che ci si pongono dopo una

rivoluzione scientifica sono rivolte anche alle conseguenze di carattere esistenziale e sociale.

- (18) La liberalizzazione dell'empirismo, secondo la quale la conoscenza unificata, in base di un nucleo di proposizioni analitiche vere, non può essere l'assunto, ma solo il proposito della ricerca, è del 1936. La scoperta di Godel del 1931.
- (19) Dice Cassirer, quasi citando il premio Nobel per la fisica M. von Laue e Lorentz: 'Una scelta sperimentale tra la teoria di Lorentz e quella di Einstein non era possibile [...] I sostenitori della nuova dottrina dovettero richiamarsi a ragioni filosofiche generali - un fatto singolare nella storia della fisica -, alla superiorità che essa possedeva [...] dal punto di vista sistematico e gnoseologico.' E. Cassirer, op. cit. p. 68.
- (20) S. Chandrasekhar, Verità e bellezza. Le ragioni dell'estetica nella scienza, Garzanti, Milano, 1990.
- (21) E. Cassirer, op. cit. p. 117.
- (22) E. Cassirer, op. cit. p. 116.
- (23) Così il filosofo cita il fisico von Laue in E. Cassirer, op. cit. p. 119
- (24) Scrive Cassirer: 'Se si guarda indietro allo sviluppo storico della teoria della relatività, si vede che questo ha seguito un'indicazione data un tempo da Goethe. "L'arte più grande nella vita culturale come in quella mondana [...] sta nel mutare il problema nel postulato in cui si risolve". In realtà è stata questa la strada che Einstein ha seguito nel suo trattato fondamentale [...] Il principio della costanza della velocità della luce viene in evidenza come postulato' E. Cassirer, op. cit. p. 61. Per altro, aggiungiamo noi, come la costanza della velocità della luce viene postulata da Einstein nella relatività, così la libertà dell'uomo è postulata da Kant nella Critica della ragion pratica.
- (25) La prima formalizzazione della teoria quantistica è la teoria matriciale di Heisenberg del 1925 (premio Nobel 1932). Successivamente venne ratificata la versione ancora oggi usata come riferimento fondamentale, scritta con Bohr e che porta il nome di 'interpretazione di Copenhagen'.
- (26) Einstein collaborò alla ricerca sui quanti, ma mantenne un atteggiamento polemico fino alla fine riguardo alle sue interpretazioni.
- (27) Riportato, tra gli altri, in W. Heisenberg, La tradizione della scienza. Il progresso scientifico come equilibrio dialettico tra idee innovatrici e tradizione, Milano, Garzanti, 1982.
- (28) W. Heisenberg, Fisica e filosofia. Come la scienza contemporanea ha modificato il pensiero dell'uomo, il Saggiatore, Milano, 2003.
- (29) W. Heisenberg, op. cit. pp. 109- 110.

## Alfredo Civita

### Introduzione alla storia e alla epistemologia della psichiatria

(Guerini Studio, Milano 1996)

Viene qui presentata una ri-lettura del contributo di Alfredo Civita, che ha focalizzato l'attenzione su alcuni momenti particolarmente pregnanti del sapere psichiatrico, un sapere particolare che coniuga aspetti teorici con aspetti di prassi che realizzano percorsi di cura afferenti a epistemologie che non solo possono essere diversi tra loro ma, a volte, anche discordanti.

La parte iniziale dell'analisi svolta dall'autore riguarda il carattere fondamentale della soggettività del medico che, come individuo eminentemente epistemico, sceglie e determina il tipo di costruzione conoscitiva che si può realizzare, che lui vuole realizzare, nella determinazione di un rapporto terapeutico. Perché, se la terapia è descrivibile in termini di rapporto, gli assi conoscitivi che corrispondono alla scelta professionale del medico, sono antecedenti al rapporto stesso, e se si vuole, costituiscono "un terzo incomodo".

Correttamente Civita pone un forte accento proprio sull'inizio del momento terapeutico: la prima consultazione. A differenza del medico di base che si pone il compito di individuare "l'organo" malato, lo psichiatra si trova di fronte alla realtà della "polivalenza della mente" e si pone così la necessità, non di una diagnosi di laboratorio sempre più sofisticata, ma di un percorso di "donazione di significato" agli "osservabili" nel

contesto di un colloquio clinico. Civita riflette su questo percorso attraverso tre domande significative.

La prima rimanda ad una delle dimensioni di base nella disciplina medica: il rapporto mente-corpo. Il disturbo, la "malattia" mentale, deve essere approcciata come malattia del cervello che genera alterazioni nel funzionamento della mente o può essere considerata solo all'interno di una teoria della mente? Questo tipo di problematica acquisisce una grande concretezza all'interno della disciplina psichiatrica, che non ha come oggetto la speculazione filosofico-teoretica, ma persone in carne ed ossa che si presentano in tutta l'urgenza della loro individualità.

La seconda domanda che si pone Civita riguarda un aspetto epistemologico di fondo: come deve essere trattato il sintomo. Anche se è vero che nel dispiegarsi del rapporto terapeutico l'aspetto teoretico può e deve essere lasciato sullo sfondo, ciò nondimeno il primo approccio conoscitivo, ricorda l'autore, si può indirizzare o verso una visione standardizzata e centrata sugli aspetti diagnostici - con un rimando a teorie comportamentistiche o cognitive - oppure può scegliere la strada della valenza eminentemente comunicativa del sintomo che esprime il percorso dell'individuo con un rimando a teorie sistemiche o fenomenologiche.

Infine la terza domanda, che porta verso un ulteriore approfondimento del soggetto in situazione di "disturbo": una monade isolata e sola con la "sua" malattia, o un soggetto "gettato" in un contesto relazionale che deve essere considerato fondamentale per le dinamiche intrapsichiche?

Con le domande sopra analizzate ci troviamo, con l'autore, su un terreno eminentemente epistemico. Sono problematiche che accompagnano ogni incontro con l'individuo in stato di disturbo e il terreno dell'incontro si caratterizza appunto come relazione fra due "soggetti epistemic".

Il problema è quindi così impostato: quale relazione fra l'epistemologia del medico e l'epistemologia del paziente? Risulta evidente che per l'esplicarsi di un percorso terapeutico non è indifferente quale struttura conoscitiva venga attivata dallo psichiatra. Se riteniamo comunque valida l'applicazione di un pensiero critico all'agire psichiatrico, vediamo che Civita propone in primo luogo un percorso di tipo storico-critico.

L'autore porta la sua analisi ad un momento centrale nella storia del pensiero medico. Se per lungo tempo la storia della psichiatria si è incentrata su dimensioni istituzionali-amministrative in relazione alla organizzazione dei vari istituti manicomiali o sulle analisi di problematiche sociali, a partire dagli anni '70 è apparso un filone di studi centrato su tematiche metodologiche interne al percorso psichiatrico ed anche sui rapporti con altre discipline.

Il contributo innovativo di Civita è appunto relativo allo sviluppo di studi in questa nuova dimensione e in particolare su quella 'scuola' che ha caratterizzato, a partire dalla seconda metà dell'Ottocento, la psichiatria positivista. Questa prospettiva di studi ha avuto il suo punto focale nella scelta della centralità anatomica, della "lesione" cerebrale, ritenuta la causa determinante per la malattia mentale.

Nello sviluppo di questo filone di studi, ricorda Civita, fu individuata come emblematica una malattia-tipo - la demenza paralitica (Paralisi Progressiva), che 'dimostrava' la relazione anatomopatologica: l'eziologia era da ricondursi a "fattori organici" (sifilide), la sintomatologia era

da ricondursi a fattori neurologici (infiammazione cronica delle meningi). Nell'ottica dello sviluppo dei saperi medici, la centralità data al referto anatomico nelle malattie di tipo neurologico, ha avuto come conseguenza il relegare altre strade conoscitive a elementi assolutamente secondari.

Risulta così nel corso del XX secolo una psichiatria accorpata alla neurologia (anche a livello istituzionale) e che così non ha potuto giovare proficuamente di tutte quelle scuole di pensiero che hanno sviluppato una fondamentale attenzione al "soggetto", come le varie psicopatologie ad ispirazione psicoanalitica e le posizioni filosofiche della fenomenologia.

Giustamente Civita collega questa riflessione all'"ancoraggio statico" della psichiatria ad un sistema legislativo specifico: la legge manicomiale del 1904. Essa ha privilegiato gli aspetti burocratici e di ordine pubblico delle istituzioni manicomiali ed è rimasta in vigore fino al 1978, anno in cui viene varata la nuova legge 180 (legge Basaglia) che ha permesso alla psichiatria italiana di riportare al centro dei propri interventi la prospettiva della cura e di abbandonare una visione segregante nei confronti dei malati.

Le notazioni di Civita, sviluppate dieci anni fa, sono ancora in parte attuali. Pur in presenza di un grande sviluppo di studi, le prospettive euristiche e le prassi terapeutiche, sono ancora oggi al centro di critiche elaborazioni teoriche. Gli aspetti di cambiamento in relazione ai rapporti interdisciplinari che partecipano allo sviluppo degli studi psichiatrici sono stati evidenziati nel corso del XLIV Congresso della Società Italiana di Psichiatria (Chieti-Montesilvano ottobre 2006). Il congresso ha voluto evidenziare il momento attuale della disciplina psichiatrica come momento di grandi cambiamenti epistemologici e quest'ottica è dichiarata già nell'argomento scelto: *Metamorfosi nella psichiatria contemporanea*. Il congresso ha potuto così evidenziare un cambiamento radicale nel guardare la sofferenza mentale, con i tentativi di superare vecchie dicotomie tra la dimensione biologica e quella relazionale. La linea di tendenza che emerge è la prospettiva centrata sul soggetto nelle sue concrete dimensioni di divenire "storico": viene così a cadere la centralità della concezione categoriale che pone come costitutivo il processo diagnostico basato sui sintomi e si riconosce come linea guida una concezione "dimensionale" che assuma il soggetto nel suo specifico percorso di vita.

Tutto questo deriva da una impostazione di un pensiero critico sugli aspetti fondazionali della disciplina psichiatrica - pensiero critico al quale ha indubbiamente contribuito l'opera qui presentata di Civita - che ha evidenziato come sia oggi possibile - anzi doveroso - andare oltre quella impostazione "riduzionista" richiesta dalla psichiatria positivista che, con Kraepelin, trovava come altro aspetto costituente lo sviluppo della nosografia. Civita coglie la contraddizione insita nell'assolutezza del pensiero categorizzante ripercorrendo alcune strade conoscitive di una malattia importante: la schizofrenia. A fronte di una univocità diagnostica egli rileva come, in relazione a impostazioni epistemiche diverse, si

abbia l'impressione che "gli studiosi che le hanno create provengano da pianeti diversi e posseggano menti diverse" (p. 129).

Le teorie analizzate da Civita si rifanno a tre prospettive di ricerca: neuropsicologica; sistemica; psicoanalitica. La teoria neuropsicologica (Frith, 1993) non intende analizzare il malato o la malattia nel suo complesso ma prendere in esame lo studio dei sintomi: in quelli "positivi" nei quali ritrovare una sovrabbondanza di produzione psichica come allucinazioni, deliri, disturbi del pensiero e di quelli "negativi" intesi come povertà di azione, linguaggio, appiattimento affettivo, isolamento sociale.

La teoria sistemica (Selvini Pelazzoli, 1993) assume il sintomo come "transazione", come interscambio comunicativo fra il soggetto e la famiglia: una comunicazione patologicizzante caratterizzata da una perenne distonia fra i comportamenti verbali e i comportamenti non verbali (double bind) dei membri della famiglia verso il soggetto che 'assume' la patologia. In questa visione risulta centrale il circuito di interazione (totalità sistemica) e così la patologia non appartiene solo al singolo ma ha il suo nucleo nella transazione comunicativa che è propria della sua famiglia. La prospettiva psicoanalitica (Racamier, 1993) costituisce uno sviluppo che parte da Freud e va oltre anche rispetto al modello intrapsichico di tipo kleiniano per focalizzare con più forza l'aspetto relazionale bambino-madre. L'accento è posto non tanto sulle problematiche edipiche quanto su quelle pre-edipiche nelle quali l'Io è ancora in via di sviluppo. La dinamica del lutto, il "venire a mancare" di un oggetto investito libidicamente, è il centro psicodinamico, il seme della malattia.

La riflessione critico-epistemologica proposta quindi da Civita mette in luce come l'impianto nosografico non garantisca la comprensione della malattia mentale. I nuclei esplicativi più sopra analizzati, così diversi e fra loro irriducibili, dimostrano la necessità di un superamento dei meccanismi categorizzanti e di un perseguimento di un piano interdisciplinare che permetta di cogliere le proposte teoriche che intendono "collaborare" alla definizione dei disturbi psichici intesi sempre più come realtà storico-dinamiche dei singoli individui.

**Matteo Borri**

## Hans Georg Gadamer

### *La ragione nell'età della scienza* (Il nuovo melagnolo, Genova 1999)

Sotto questo titolo sono raccolti sei saggi (1) redatti da H. G. Gadamer negli anni settanta. I temi che vi troviamo svolti e le argomentazioni sostenute dall'autore possono essere facilmente rintracciati nel più conosciuto *Wahrheit und Methode* del 1960, rispetto alla mole del quale questo breve volumetto non può che apparire che come un accenno alle materie trattate.

Non si intenda con ciò che i contenuti qui espressi debbano considerarsi di poco conto, anzi si caratterizzano per tutta la chiarezza concettuale e tutta l'eleganza espositiva proprie dell'autore.

Nonostante il discorso sia articolato attraverso scritti separati, da ciascuno di essi emergono chiaramente una volontà unica e un unico indirizzo di pensiero, entrambi orientati ad una riconsiderazione della posizione della filosofia rispetto alle scienze naturali e alla metodologia loro propria.

Gadamer cerca di recuperare la tradizione culturale della filosofia percorrendo il sentiero del linguaggio e scegliendo, come tracce di riferimento, il pensiero degli antichi Greci e quello di Hegel. Egli oppone questa possibilità a quella prospettata dalla rivoluzione scientifica che, da Galileo in avanti, ha investito la nostra società e trasformato i nostri modi di interrogazione del mondo, lasciando inespressa, ma non eliminando, la ben più vasta 'domanda sul tutto' (2).

Di questo tutto, Gadamer dice "non è soltanto, come ogni tutto, un composto di parti. Esso è, come tale, un'idea che oltrepassa tutte le possibilità di una conoscenza finita, un'idea, quindi, che non può essere conosciuta con gli strumenti della scienza"(3). Con quest'affermazione, a mio giudizio, si riconosce il desiderio conoscitivo dell'uomo come una dinamica infinita e la filosofia come espressione di esso.

La scienza moderna, che prende l'avvio dalla meccanica galileiana, ha, secondo Gadamer, abbandonato la via dell'osservazione dei fenomeni naturali per sviluppare, invece, la ricerca di quegli strumenti che potessero rendere possibile una risposta conforme ad un'idea, al prezzo della modificazione delle condizioni circostanti. In ciò consiste quel passaggio fondamentale che trasforma la scienza in tecnica, secondo l'uso che di questo termine si trova già in Heidegger. Seguendo questo ragionamento, risulta che l'uomo ha sostituito al desiderio di conoscenza il desiderio di dominio e di controllo il quale, per trovare soddisfazione, determina una trasformazione dell'ambiente secondo criteri razionali e artificiali. Questa costruzione continua orienta l'uomo ad un rapporto col mondo che si articola in termini di funzionalità e operativismo e lo rende sempre più dipendente da mezzi la cui struttura e il cui funzionamento sono demandati alla cura di altri, di 'esperti'. Ciò comporta, a detta dell'autore, una "perdita di flessibilità nei rapporti con la realtà" (4) e una sostanziale restrizione della libertà individuale, intesa come possibilità di scelta e, quindi, come prassi di vita vera e propria.

*nella nostra coscienza si diffondono nuove aspettative, e ci domandiamo se non sia possibile giungere, con una pianificazione intelligente, ad una organizzazione sociale più adeguata, vale a dire al controllo razionale della società...E' questo l'ideale di una società di esperti, in cui ci rivolgiamo allo specialista affinché ci esenti da quelle decisioni pratiche, politiche o economiche che è necessario prendere...Ma l'esperto deve anche rimpiazzare l'esperienza pratica e sociale. Questo è ciò che si aspetta da lui la società, ma è anche un'esigenza che egli non può soddisfare (5)*

Che cosa intende, dunque, Gadamer parlando di 'prassi'? Egli sostiene che l'ordinamento di vita dell'uomo sia diverso da quello di tutte le altre specie animali in virtù di una struttura antropologica fondamentale che è il 'pensiero della morte' (6). Esso dimostrerebbe che l'uomo ha sviluppato la propria prassi sociale in una condizione di disarmonia con il

naturale istinto di sopravvivenza e autoconservazione. Nella società umana nascono così comportamenti specifici, quali il lavoro e il linguaggio. A proposito del primo, l'autore, riproponendo una tesi hegeliana, fa notare come esso non conduca ad un immediato appagamento dei propri bisogni e come il suo prodotto sia destinato alla condivisione con gli altri membri della comunità. Riguardo al linguaggio, invece, egli accoglie la posizione di Aristotele, secondo il quale questo strumento consente all'uomo di trovarsi in una condizione mediata rispetto a ciò che gli si pone davanti. Il linguaggio, infatti, rende possibile una visione prospettica in cui l'agire può determinarsi a partire da una scelta mediata e non da un semplice impulso. Ora, questa caratteristica eminente ci riporta al discorso sulla prassi come prassi sociale e distingue l'azione umana per il suo carattere di compartecipazione all'articolazione di una struttura complessa che dovrebbe tendere a fini comuni e non meramente individuali.

Il linguaggio, dunque, diventa, con ciò, possibilità stessa di articolazione delle dinamiche societarie, mettendo a disposizione dell'uomo i mezzi critici essenziali a questo scopo. Il linguaggio non è solo strumento di designazione, ma spazio di possibilità aperto al mutamento e, soprattutto, alla conciliazione dialettica.

Questo significa che l'uomo ha la possibilità di operare una scelta e che, in ciò, non solo manifesta la propria, fondamentale, ricerca di libertà, ma si confronta anche, e necessariamente, con problemi di carattere etico.

Prassi, dunque, non può significare solo il mero, meccanico, esercizio di una tecnica, giacché ciò significherebbe un suo completo svuotamento assiologico. Per questo motivo Gadamer riconosce nella filosofia di Hegel un'eredità ricca e complicata che, nella ricerca della sintesi, non persegue uno scopo di semplificazione, ma di allargamento dell'orizzonte della comprensione che includa, nel concetto di conoscenza, anche l'autocoscienza.

Un simile corso di pensieri permette di capire facilmente che cosa voglia significare l'ermeneutica per la filosofia. Con essa si vuole riaprire la strada ad un pensiero, non meno pratico che puramente teorico, che non mira alla realizzazione di un sistema capace di offrire spiegazioni più o meno plausibili, ma che indica, attraverso una tensione costante, un cammino senza conclusione e che pensa l'infinito e lo contempla, non come limite, ma come spettro di possibilità.

L'ermeneutica, già nel suo esercizio originario di comprensione, si propone come nuova frontiera della filosofia in opposizione alla metodologia della scienza moderna, e nell'esercizio pratico delle sue funzioni, poiché:

*il comprendere, come l'agire, è sempre un rischio e non consente la semplice applicazione di regole generali alla comprensione delle asserzioni o dei testi dati. Questo significa, inoltre, che il comprendere, laddove riesce, implica una presa di coscienza che si addentra, quale nuova esperienza, nella totalità della nostra esperienza spirituale.*(7)

**Scilla Bellucci**

## NOTE

- (1) Il carattere filosofico delle scienze e la scientificità della filosofia, conferenza tenuta a Stoccarda, Maggio 1975, in occasione dello Hegel -Kongreß; La filosofia di Hegel e l'influsso che ha esercitato fino ad oggi, conferenza pubblicata in "Akademiker Information", fasc.III, 1972, pp.15-21; Che cos'è la prassi? Le condizioni di una ragione sociale, pubblicato in "Universitas", fasc.XI, 1974, pp. 1143-1158; L'ermeneutica come filosofia pratica, da Rehabilitierung der Praktischen Philosophie, vol.I, pp.325-334; L'attitudine naturale dell'uomo alla filosofia, conferenza pronunciata il 20 Novembre 1971 in occasione del conferimento del premio Reuchlin 1971 da parte della città di Pforzheim; Filosofia o teoria della scienza?, da Interdisziplinär, Interdisziplinäre Arbeit und Wissenschaftstheorie, Basel-Stuttgart, 1974, pp.89-104.
- (2) "...campo d'indagine della filosofia è il tutto..." H.G. Gadamer, La ragione nell'età della scienza, Il nuovo melagnolo, Genova, 1999, p.27.
- (3) Ibidem.
- (4) H.G. Gadamer, op. cit., p.69.
- (5) Ivi, p.70.
- (6) Ivi, pp. 72-73.
- (7) H.G. Gadamer, op.cit., p.108.

