

Il caso di Dario Generali rappresenta un *unicum* nel panorama degli studi storici e filosofici italiani. Allievo di Mario Dal Pra ed erede della tradizione della Scuola di Milano, studioso raffinatissimo e d'assoluto rigore metodologico ma, al tempo stesso, libero da pregiudizi e gelosie disciplinari, in grado come pochi altri di combinare leggerezza di toni ed efficacia argomentativa, instancabile promotore di sapere e di cultura: in oltre quattro decenni d'attività ha saputo affiancare a una ricerca e a un insegnamento d'eccellenza un impegno appassionato e costante a favore della società civile. Innumerevoli le sue battaglie per una scuola autonoma e davvero meritocratica, per un'università affrancata da corruzione e malaffari, per difendere il valore della cultura da ingerenze ideologiche e di mercato sempre più aggressive e dannose. Il tutto senza mai rinunciare ai principi cardine del rispetto per le istituzioni e d'un fiero neo-illuminismo che hanno fatto di questa figura un punto di riferimento per tutti coloro che credono nello stato di diritto e nel potere emancipante della ragione.

In occasione del suo settantesimo compleanno, questo volume raccoglie gli studi e le testimonianze di molti allievi, colleghi, collaboratori e amici che hanno incrociato il percorso umano e professionale di Dario. Un omaggio riconoscente a un modello di studioso e d'intellettuale unico nel suo genere, che con la sua opera ha saputo opporsi tanto all'elitarismo indolente di un'accademia ripiegata su se stessa, quanto agli affanni mediatico-divulgativi di un sapere "alto" in crisi d'identità. Un maestro che al mondo non ha mai rinunciato; ma che anzi del mondo ha fatto il suo campo di battaglia e di lavoro, nella speranza testarda di renderlo un posto migliore. E che proprio per questa ragione ha cambiato in meglio le vite di quanti hanno avuto la fortuna d'incontrarlo. Perché i maestri, si sa, vanno dove c'è bisogno di loro.

Francesco Luzzini (Bollate, 1977) è naturalista e storico della scienza. Allievo di Dario Generali, collabora da anni all'Edizione Nazionale delle Opere di Antonio Vallisneri. I suoi studi riguardano le scienze medico-naturalistiche e la storia ambientale nell'Europa d'età moderna, con frequenti incursioni nell'età contemporanea. Già affiliato all'Università Ca' Foscari Venezia come Marie Skłodowska-Curie Fellow (2021-2024), ha insegnato e svolto ricerca per numerose istituzioni italiane ed internazionali: fra queste il Max-Planck-Institut di Berlino per la storia della scienza, la Johns Hopkins University, la University of Oklahoma, la Radboud Universiteit di Nijmegen, la Linda Hall Library di Kansas City. È Contributing Editor per la bibliografia della rivista "Isis" e Officer per la rivista "Earth Sciences History".

In copertina: Michele Delisi, *Ritratto di Dario*, 2021, olio su tela, cm 80 x 60 (Foto di Andrea Fongo)

Mimesis Edizioni
Filosofie
www.mimesisedizioni.it

50,00 euro

ISBN 979-12-2230-447-2



9 791222 304472

FRANCESCO LUZZINI (A CURA DI) SINE IRA ET STUDIO

MIMESIS

SINE IRA ET STUDIO

METODO E IMPEGNO CIVILE
PER UNA RAZIONALITÀ ILLUMINISTICA
SCRITTI OFFERTI A DARIO GENERALI

A CURA DI FRANCESCO LUZZINI



MIMESIS / FILOSOFIE

N.891

Collana diretta da *Pierre Dalla Vigna* (Università "Insubria", Varese)
Luca Taddio (Università degli Studi di Udine)

COMITATO SCIENTIFICO

Paolo Bellini (*Università degli Studi dell'Insubria, Varese-Como*), Claudio Bonvecchio (*Università degli Studi dell'Insubria, Varese-Como*), Mauro Carbone (*Université Jean-Moulin, Lyon 3*), Antonio De Simone (*Università degli Studi di Urbino Carlo Bo*), Giuseppe Di Giacomo (*Università di Roma La Sapienza*), Morris L. Ghezzi (†, *Università degli Studi di Milano*), Gabriele Giacomini (*Università degli Studi di Udine*), Giovanni Invitto (*Università degli Studi di Lecce*), Micaela Latini (*Università degli Studi di Ferrara*), Enrica Lisciani-Petrini (*Università degli Studi di Salerno*), Luca Marchetti (*Università Sapienza di Roma*), Antonio Panaino (*Università degli Studi di Bologna, sede di Ravenna*), Paolo Peticari (†, *Università degli Studi di Bergamo*), Susan Petrilli (*Università degli Studi di Bari*), Augusto Ponzio (*Università degli Studi di Bari*), Riccardo Roni (*Università di Urbino*), Viviana Segreto (*Università degli Studi di Palermo*), Valentina Tirloni (*Université Nice Sophia Antipolis*), Tommaso Tuppini (*Università degli Studi di Verona*), Antonio Valentini (*Università di Roma La Sapienza*), Jean-Jacques Wunenburger (*Université Jean-Moulin Lyon 3*)





SINE IRA ET STUDIO

Metodo e impegno civile
per una razionalità illuministica

Scritti offerti a Dario Generali

a cura di Francesco Luzzini



 **MIMESIS**

Enti patrocinatori:



ISPF - CNR
Istituto per la Storia
del Pensiero Filosofico
e Scientifico Moderno

MIMESIS EDIZIONI (Milano – Udine)
www.mimesisedizioni.it
mimesis@mimesisedizioni.it

Collana: *Filosofie*, n. 891
Isbn: 9791222311609

© 2024 – MIM EDIZIONI SRL
Piazza Don Enrico Mapelli, 75
20099 Sesto San Giovanni (MI)
Phone: +39 02 24861657 / 21100089

INDICE

PERCHÉ UN MAESTRO È RARO
di Francesco Luzzini 11

RITRATTO DI DARIO GENERALI
di Michele Delisi 21

STORIA DELLA SCIENZA

LA GEOMETRIA DISCRETA DI GIORDANO BRUNO COME APPARE NEL
DE TRIPLICI MINIMO
di Francesco Andrietti 25

COSIMO III IN INGHILTERRA (1669): FRANCESCO REDI, LA SCIENZA INGLESE
E LA ROYAL SOCIETY AL TEMPO DELLA RESTAURAZIONE STUART
di Davide Arecco 71

IL POLIPO CONTROVERSO: DISSEZIONE E MALATTIA IN ETÀ MODERNA
di Marco Bresadola 97

L'EREDITÀ DEL DIBATTITO HALLER-WOLFF
di Silvia Caianiello 119

ANTONIO VALLISNERI E LA TEOLOGIA NATURALE
di Brendan Dooley 141

SAGGEZZA MEDICA E PRUDENZA TERAPEUTICA NELLA MEDICINA EPISTOLARE
E NELLA TRATTATISTICA MEDICA DI INIZIO SETTECENTO
di Benedino Gemelli 157

SPERIMENTALISMO, «SCIENZA D'USO» E «TECHNE» IN VENETO TRA SETTE
E OTTOCENTO
di Elena Granuzzo 181

NOTE SULLE PRIME CONTROVERSIE MEDICHE INTORNO ALLA CHINA-CHINA
di Fiorella Lopiccoli 207

ACCETTARE LO STATO MUTEVOLE DELL'ARTE. ECDOTICA, INFORMATICA E INTERDISCIPLINARITÀ: INQUIETUDINI EPISTEMOLOGICHE, METODOLOGICHE, ACCADEMICHE <i>di Francesco Luzzini</i>	229
STRATUM MALPIGHII: 1665 <i>di Renato Mazzolini</i>	247
SPALLANZANI E LE ARIE INFIAMMABILI (1789-1793) <i>di Maria Teresa Monti</i>	261
COMME FAIT LA CRESTE D'UN COCQ D'INDE: ANALOGIE NINFALI NEL TRATTATO <i>DE MONSTRES ET PRODIGES</i> D'AMBROISE PARÉ <i>di Concetta Pennuto</i>	283
CONTEXTE D'ORIGINE, CHAMPS HISTORIQUE ET HISTORIOGRAPHIQUE. UNE APPROCHE POLYCHRONIQUE ARTICULANT L'ÉTUDE DE CAS À LA LONGUE DURÉE <i>di Marc Ratcliff</i>	315
L'UNIVERSAL GENERAZIONE DE' VIVENTI: LE LUMACHE DI ANTONIO FELICE MARSILI <i>di Marta Stefani</i>	337

FILOSOFIA E STORIA DELLA FILOSOFIA

SUL METODO. EPISTEMOLOGIA E COSMOLOGIE <i>di Alberto Giovanni Biuso</i>	351
AMARE LA «COSA UMANA». JEAN-PAUL SARTRE E LE RELAZIONI CONCRETE CON ALTRI <i>di Florinda Cambria</i>	373
“PENSARE PER IMMAGINI”. CULTURA E RELIGIONE NELLA RIFLESSIONE DI VICO <i>di Alessandro Dini</i>	381
LA MATRIOSKA FILOSOFICA DI LUDOVICO GEYMONAT. VALORE, IMPORTANZA, SIGNIFICATO ED ORIGINALITÀ DEL MODELLO STORIOGRAFICO GEYMONATIANO <i>di Fabio Minazzi</i>	403

DALLA FISILOGIA ALL'ETICA: UN'IPOTESI SUL COMPORTAMENTO ANIMALE
di Gianfranco Mormino 481

LA RAGIONE ILLUMINISTICA, LE MAGNIFICHE SORTI E LO SGUARDO DA
LONTANO
di Marco de Paoli 491

BOYLE AND BERKELEY ON "GENERAL LAWS" AND "CUSTOMS OF NATURE"
di Silvia Parigi 517

TRA AUTOBIOGRAFIE E CARTEGGI:
ANCORA SULLE TRACCE DI ESEMPLARI DISPERSI
di Manuela Sanna 535

STORIA E STORIA DELL'ARTE

ARTE ANTICA, ARTE CONTEMPORANEA E SOCIETÀ ITALIANA NEL GRAND TOUR
DI GUSTAVO III DI SVEZIA
di Rossana Caira Lumetti 551

AFFRESCHI DEL SETTECENTO NEI PALAZZI E NELLE VILLE DEL TRENTINO ALTO
ADIGE: ALCUNI CASI DI STUDIO
di Pietro Delpero 573

LE MONETE DEL MUSEO VALLISNERIANO
di Federica Missere Fontana 599

GÜNTER GRASS, LA CIPOLLA E I FANTASMI DEL NOVECENTO
di Antonio Maria Orecchia 627

«I POPOLI DEBONO FARSI CONTINUO SPECCHIO FRA LORO, PERCHÉ
GL'INTERESSI DELLA CIVILTÀ SONO SOLIDARJ E COMMUND». CARLO CATTANEO E
LA SUA LETTURA DEGLI ALTRI
di Katia Visconti 647

STORIA DELLA LETTERATURA, LINGUISTICA E FILOLOGIA

CORNICI SENZA QUADRI. LIBRI DI PRAFAZIONI DI CARLO DOSSI, JEAN PAUL
RICHTER E SØREN KIERKEGAARD
di Luisa Bertolini 669

L'INTERESSE SCIENTIFICO DI GIUSEPPE GIUSTI <i>di Fabiana Savorgnan Cergneu di Brazzà</i>	681
ANTONIA POZZI E DARIA MENICANTI: UN PROGETTO DI RICERCA E TRADUZIONE IN ARGENTINA <i>di Silvia Cattoni</i>	689
SEI (O SETTE) PARADISI TERRESTRI. UNA TRATTAZIONE INEDITA DI GALVANO FIAMMA SULLA LOCALIZZAZIONE DELL'EDEN <i>di Paolo Chiesa</i>	703
FILOLOGIA E CRITICA DI UNA <i>RIVOLUZIONE</i> INCOMPLETA <i>di Luca Danzi</i>	719
UNA SCHEDA BIOBIBLIOGRAFICA DI JACOPO RICCATI PER GLI <i>SCRITTORI D'ITALIA</i> DI GIAMMARIA MAZZUCHELLI <i>di Fabio Danelon</i>	735
IL SIGNIFICATO DELL'ABIURA DI GALILEO SECONDO IPPOLITO NIEVO <i>di Mauro De Zan</i>	745
VIVERE DA CHERICI (<i>CONSTITUTIO TEXTUS</i> DEL CAPITOLO 5.2 DELL'ANONIMO DI GIAMBILICO) <i>di Walter Lapini</i>	763
SU <i>EPIDEMIA</i> E ALTRE "IMPESTATE" PAROLE <i>di Fabio Marri</i>	775
NEOLOGISMI DI ITALOGRAFI/ITALOFONI NON-NATIVI: <i>DISMATRIA, DISMATRIATO ET ALIA</i> <i>di Salvatore Claudio Sgroi</i>	803
BRICCICHE VALLISNERIANE. TRE INEDITI EPISTOLARI <i>di Corrado Viola</i>	815
LA SCUOLA E L'IMPEGNO CIVILE	
DALLA PREMESSA ETICA ALL'EDUCAZIONE ECOLOGICA PER RIGENERARE <i>HUMUS SOCIALE</i> <i>di Stefania Barile</i>	841

IL RITORNO A UNO «STATO DI MINORITÀ». IL LUCIDO SGUARDO DI DARIO GENERALI SUL PROGRESSIVO DEGRADO DELLA SCUOLA ITALIANA
di Giovanni Carosotti 863

TRA IL SEICENTO E IL SETTECENTO: SPUNTI DIDATTICI PER UN PERCORSO INTERDISCIPLINARE TRA SCIENZE NATURALI E METAFISICA
di Teresa Celestino 897

LE LUCCIOLE O IL MIRACOLO DELLE PICCOLE LUCI
di Sergio Colella 915

VALORI INTELLETTUALI E CIVILI NELL'INSEGNAMENTO E NELL'OPERA DI DARIO GENERALI
di Sibilla Cuoghi 929

PER UN SORRISO SOCRATICO NELLA SCUOLA DELL'IGNORANZA.
RIFLESSIONI TRA COVID E GUERRA DI UNA DOCENTE DI SCUOLA MEDIA
di Giusi Danzi 935

LA BREVE STAGIONE DI UNA RIVISTA PER LA SCUOLA:
«IL VOLTAIRE», 1999-2000
di Giorgio Montecchi 939

DA UNA SCUOLA DELL'IGNORANZA A UNA SCUOLA VISIONARIA
di Carmela Romano 947

LA CIOTOLONA COME QUANTITÀ DI CIBO, COME AMMASSO QUANTITATIVO
di Tiziano Tussi 961

L'UOMO E L'AMICO

DARIO GENERALI: L'AMICO, LO STUDIOSO
di Tiziano Boaretti 971

STORIA DI UN'AMICIZIA
di Sergio Garufi 981

UN MEDICO NELLA MILANO DEL PASSATO, UN INCONTRO NELLA MILANO DEL PRESENTE
di Valeria Francesca Lippolis 987

IL KAVALIER ANTONIO VALLISNERI... PER COMINCIARE
di Stefano Meloni 991

SULLE ORME DI ANTONIO VALLISNERI. DARIO GENERALI A TRASSILICO
di Pietro Rocchi 995

PIÙ CHE UN MAESTRO
di Stefano Spataro 1001

TRA INTUIZIONE E METODO
di Fausta Squatriti 1005

IL MAESTRO

DARIO GENERALI NELLA SCUOLA
di AA.VV. 1011

UNO SCHERZO

NOTES ON THE LIFE AND STUDIES OF THE CAVALIER DARIO GENERALI
di Hubert Steinke 1019

APPENDICI

DARIO GENERALI. NOTE BIOGRAFICHE 1025

CURRICULUM SINTETICO E BIBLIOGRAFIA 1055

INDICE DELLE IMMAGINI 1079

INDICE DEI NOMI 1083

TABULA GRATULATORIA 1127



FRANCESCO LUZZINI

PERCHÉ UN MAESTRO È RARO

Se gli amici veri sono merce preziosa (e sa il cielo quanto lo sono), figuriamoci i veri maestri. Eppure della scarsità dei primi si lamentano tutti; mentre per i secondi, benché introvabili, non sembrano turbarsi troppi sonni. Pochissimi sollevano il problema, e chi lo fa – chissà perché – lo fa in genere con una certa ritrosia. Quasi con pudore.

Sarà che la figura del maestro, di chi cioè ti insegna a pensare e quindi a fare e quindi a vivere, non è molto in linea con lo spirito del tempo. Non lo è per il sentire comune, non lo è per il sistema socioeconomico che di quel sentire è artefice e primo beneficiario. Con l'affermarsi della teocrazia delle suscettibilità (spacciate per *sensibilità*) e con l'equivalenza assoluta di saperi e opinioni che oggi viene imposta come dogma, infatti, è pressoché impossibile far passare l'idea che ci sia qualcuno che ne sa più di te. Qualcuno che potrebbe insegnarti a capire meglio te stesso e il mondo. Un concetto del genere implicherebbe l'eventualità d'imparare qualcosa di nuovo; il che a sua volta implicherebbe l'accettazione del dubbio, della curiosità, della possibilità di cambiare idea. Eresie inammissibili agli occhi di una società sempre meno consapevole, sempre più tifosa, sempre più polarizzata su *percezioni* e *sensibilità* e sovrassatura di bandierine e d'etichette, ma che nella sostanza – ed eccoci arrivati al sistema – è monolitica nell'accettare passivamente lo status quo e le sue storture. Una società appiattita sulle logiche del profitto economico (sempre descritto come *sviluppo*, ci mancherebbe!) e che dunque non tollera che ci sia chi quelle logiche le discuta e insegni a discuterle. Del resto il pensiero critico è nemico dell'omologazione, che invece è funzionale alla stabilità. E il mercato ha fame di stabilità.

La crisi educativa e scolastica degli ultimi decenni, a ben vedere, è tutta qui: il maestro e la tipologia d'insegnamento che incarna, proprio perché refrattari all'omologazione, non sono adatti a quello che oggi si vuole spacciare per "l'interesse pubblico" ma che in realtà non è altro che l'interesse



del mercato. Mercato che quindi farà di tutto per limitare il ruolo del maestro e promuoverne un'immagine obsoleta, antipatica, inutile, bacchettona. Un'immagine che gli impedisca di venire percepito per ciò che è davvero, cioè un bastione contro il conformismo; e che gli impedisca dunque di godere di quella fiducia sociale che gli è indispensabile per fare il suo lavoro e per formare menti libere (e magari nuovi maestri).

Ecco perché i maestri sono così rari e perché imbattearsi è un colpo di fortuna. Tanto più che gli ambienti dove queste figure dovrebbero a rigor di logica prosperare, come la scuola e l'università, sono invece infestati da personaggi che del maestro rappresentano semmai la caricatura: più assimilabili a bulli o a capibastone malriusciti. Soggetti che hanno scelto di lavorare nell'istruzione non perché adatti (e men che meno appassionati) all'insegnamento o alla ricerca, ma perché inetti al mondo esterno. Del mondo esterno condividono però le logiche peggiori, quelle utilitaristiche e prevaricatorie; e cercano – spesso riuscendovi – d'importare tali logiche nella scuola e nell'accademia, per creare degli habitat su misura che siano alla portata dei loro limiti e in cui avere gioco e vita facile al riparo da squali più grossi. Da qui la voluta confusione (tipica di questi finti maestri) dell'autorevolezza con l'autorità, nonché il frequente utilizzo della seconda per mascherare con una crosta di paludato sussiego la propria incompetenza, le molte insicurezze, e il puro e semplice perseguimento dei propri interessi.

Il maestro è, sotto ogni punto di vista, l'antitesi e il nemico naturale di queste creature. Ostile a qualsiasi forma priva di sostanza, se c'è una cosa che sa e insegna a fare è diventare se stessi senza rinunciare al mondo; il che permette di realizzare quel mezzo miracolo che è vivere nel mondo senza rinunciare a se stessi. Se c'è una cosa che non farà mai, invece, è obbligare qualcuno a obbedirgli o a pensarla come lui. Per questo motivo l'incontro con un maestro non lascia indifferenti, perché offre un'alternativa a logiche tanto distorte quanto comuni e (a detta dei più) ineludibili: quelle del cosiddetto *buonsenso*, del conformismo, dell'egoismo, della sopraffazione, del quieto vivere a costo del vivere altrui. Quello col maestro è dunque un incontro che ti cambia. Ti aiuta a non attraversare la vita passivamente, a darle significato.

E la vita te la rende anche più faticosa, sì. Questo è innegabile. Ma è una fatica che si fa volentieri, perché un maestro te ne farà capire la ragione; e in ogni caso, abbiamo detto, non ti obbligherà mai ad accettarla se non vuoi. Anzi! È proprio in questa caratteristica di gratuità, in quest'assenza liberatoria di ricatto morale, e nella sensazione appagante d'imparare *per-*

ché si sceglie di farlo che ne deriva per l'allievo, che si riconosce l'opera di un vero maestro.

Chi come me è stato allievo di Dario Generali, ne sono certo, quella sensazione la conosce bene. E sono anche certo che quanti Dario l'hanno invece incontrato non come insegnante ma come collega, o anche semplicemente come amico, si sono resi conto prestissimo d'aver a che fare con un maestro di razza.

Mi piace pensare che sia la consapevolezza della fortuna di questo incontro ciò che ci riunisce in questo libro, al netto delle nostre piccole e grandi differenze. Un sentimento di gratitudine per un'eccellenza intellettuale e umana che non era affatto scontato trovare sul nostro cammino. Tanto più che qui di cammini ce ne sono tanti e diversissimi fra loro. Dagli allievi del "Severi-Correnti" a quelli del liceo, dai colleghi di scuola agli studiosi incrociati dentro e fuori l'università, dalle personalità dell'arte e della cultura ai "semplici" amici (che in realtà, in quanto amici, semplici non sono), i nomi e le testimonianze raccolti in queste pagine sono la prova del fatto che Dario – da maestro vero – non ha mai pensato al ruolo dell'intellettuale come a un pretesto per tenere il mondo a debita distanza, per restare impermeabile ai problemi della società e a tutto ciò che sfugge ai propri immediati e, a ben vedere, tutt'altro che elitari interessi. Nella società e nella vita ci si è anzi buttato anima e corpo, sapendo (al contrario di parecchi accademici arroccati nei loro paeselli disciplinari di poche decine d'abitanti) che un intellettuale che non si confronta col mondo è inutile nel migliore dei casi e, nel peggiore, un parassita. Al tempo stesso però, e proprio perché è maestro oltre che intellettuale, Dario non è mai caduto nell'errore speculare a questo isolazionismo sprezzante. S'è guardato bene dal lisciare il pelo al mondo (e a chi tiene i cordoni della borsa) rincorrendo concetti di moda, ipersemplicizzazioni tanto accattivanti quanto errate, conformismi mediatici vecchi e nuovi. Un'ansia che pare invece il comune denominatore di tanti studiosi – e, *ça va sans dire*, accademici – così ossessionati dalla divulgazione da darle precedenza assoluta sulla ricerca o da confondere per opportunismo le due cose, e che quindi finiscono col far male l'una e l'altra.

Dario, che nella ricerca e nel suo valore per il bene comune ci crede sul serio, non ha mai sentito il bisogno di distorcerla e imbellettarla per poterla (e potersi) giustificare. E nel suo confronto coraggioso e generosissimo con la società, con *tutta* la società, non ha mai rinunciato a usare gli strumenti critici e dialettici di cui è padrone. Modulandoli a seconda delle circostanze, certo; ma senza finte modestie e sempre "usando forchetta e coltello", come rispose una volta a un interlocutore che, a corto d'argomenti, gli rim-

proverò di non parlare come mangiava. Perché un intellettuale, e a maggior ragione un maestro, non disprezza e non blandisce.

Dario si è sempre tenuto a distanza di sicurezza da queste due chine ugualmente pericolose, e le sue innumerevoli iniziative culturali e battaglie civili lo dimostrano. Quello che ha fatto lo ha fatto *per tutti*, che non significa *per accontentare tutti*. Lo ha fatto per lo stato di diritto, per una scuola davvero capace di valorizzare il merito e di migliorare le prospettive di vita dei suoi studenti, per l'autonomia e la qualità dell'insegnamento ad ogni livello, per una cultura non asservita agli interessi politici e alle logiche di consorteria, per l'eccellenza della ricerca, per il superamento delle ottusità di confine tra i diversi campi del sapere, per un'università finalmente libera dalla cancrena delle mafie clientelari e dalle ingerenze del mercato: in una parola, per la *res publica*. Dall'esperienza editoriale de «il Voltaire» alla straordinaria avventura dell'Edizione Nazionale Vallisneri, dalla scommessa interdisciplinare di tenere un corso di storia della scienza presso il Dipartimento di Biologia a Milano (insegnare la storia della scienza agli scienziati, quale ardire!) all'instancabile organizzazione di mostre, convegni, conferenze; dagli articoli di denuncia, a partire dagli anni '90, del progressivo e scellerato smantellamento del sistema scolastico a quelli, altrettanto feroci, contro le storture scientifiche e accademiche prodotte dai demenziali criteri valutativi targati ANVUR, fino all'appassionata difesa della lingua italiana contro le degenerazioni imposte negli ultimi tempi da un'anglofilia dirigenziale ignorante e del tutto priva di buonsenso o utilità: in tutte queste e in molte, moltissime altre imprese si riconosce un substrato comune che intreccia impegno civile, curiosità intellettuale, allergia a qualsiasi pregiudizio,¹ e una sostanziale e testarda fiducia nel potere emancipante della ragione sull'essere umano. Un robustissimo neo-illuminismo che unisce come un filo rosso i molti aspetti dell'opera di Dario, e che la consapevolezza – altrettanto chiara e radicata in lui – di vivere in una società fondamentalmente corrotta e dominata da interessi di parte ostili al bene comune non è mai riuscita a spegnere. È anzi alla luce di questa consapevolezza che possiamo capire la tenacia con cui Dario ha intrapreso le sue battaglie e perché queste hanno lasciato e stanno lasciando un segno a livello culturale, istituzionale, sociale che è indipendente dal loro esito. Un maestro, abbiamo detto, offre un'alternativa alle logiche distorte del mondo: lo fa perché crede sia giusto e sente di doverlo fare, non perché è certo del successo. E se in genere sono pochi quelli disposti a seguirlo il suo esempio, è anche vero che ci sarà prima o poi un allievo, un collega,

1 Con l'importante eccezione, va detto, di una fede inamovibile nell'assoluta superiorità della cucina italiana su qualsiasi altra rivale.

un amico che quell'esempio lo farà suo e si unirà nella lotta, nella speranza che il mondo si riesca una buona volta a cambiarlo in meglio.

Un maestro arriva da lontano. Ci vuole prima di tutto della buona stoffa, ma la stoffa va tagliata e cucita a dovere: e per farlo ci vogliono tempo, pazienza, e un contesto che favorisca l'incontro con chi quel tempo e quella pazienza ce li ha. Occorre insomma un altro maestro, e tanto meglio se ce n'è più di uno. Dario non ha mai fatto mistero di questa sua fortuna: lungo il suo percorso di formazione ha incontrato figure che non solo hanno accolto la sua curiosità vorace e la sua totale mancanza di pregiudizi disciplinari, ma che quella curiosità e quell'*ingenuità* hanno anche saputo incoraggiarle e farle fruttare. Lo stesso ambiente scolastico da cui Dario proveniva e che aveva scelto in completa autonomia (il Liceo Scientifico Statale "Leonardo da Vinci" di Milano) e il contatto adolescenziale col clima scaturito dalle contestazioni studentesche del '68, d'altronde, l'avevano già reso particolarmente ricettivo nei confronti di spazi e soggetti in grado di combinare strumenti culturali solidi e totale libertà di pensiero. Una miscela di fame di conoscenza e avversione ad ogni tipo di dogma che negli anni universitari non poté che spingerlo nell'orbita intellettuale della Scuola di Milano – allorché, dopo alcune esperienze deludenti al Politecnico, la sua ricerca di un approccio al sapere scientifico (e al sapere più in generale) che andasse oltre il mero aspetto tecnico-utilitaristico lo fece approdare al corso di laurea in Filosofia.

Negli anni Settanta di maestri ce n'erano ancora parecchi in Statale, come Dario capì presto e bene. Non si lasciò sfuggire l'occasione d'imparare qualcosa da molti di loro. Completò la sua formazione umana e di studioso a contatto con Ludovico Geymonat, Enzo Paci, Remo Cantoni, Carlo Capra, Marino Berengo, Franco Della Peruta, Emma Coen Pirani, ed altri ancora. Ma fu soprattutto il suo relatore di laurea, Mario Dal Pra, ad esercitare su di lui l'influenza più profonda e distintiva. Stando alle testimonianze sia dei compagni di studi di quegli anni, sia dello stesso protagonista, sembra verosimile che all'avvicinamento tra i due avesse contribuito anche una notevole affinità civile oltre che intellettuale. Quel che è certo è che l'incontro fu tra i più felici, giacché permise ad uno dei massimi storici della filosofia italiani di formare uno dei massimi storici della scienza della generazione successiva. Dal rigore scientifico e metodologico alla passione per l'impegno civile e al rispetto sacrale per lo stato di diritto, dalla pacatezza dei toni all'incisività argomentativa, non sono pochi gli indizi che suggeriscono nell'opera di Dario l'impronta del suo maestro. E sempre da Dal Pra discende quella capacità di far fronte con distacco critico alle questioni intellettuali così come ai casi della vita, di agire sempre

in maniera razionale e mai sulla spinta dell'emozione – *sine ira et studio*, appunto – che è uno dei tratti più distintivi di Dario, assieme alla sua immensa sensibilità umana. Una combinazione di virtù particolarissima che, in quanto tale, può disorientare e persino inquietare (è stato il caso del sottoscritto) quanti lo incontrano per la prima volta: perché quando razionalità ed empatia uniscono le forze e te le trovi davanti, allora non hai più scuse. Ti vedi nudo allo specchio e i tuoi problemi devi decidere se affrontarli o no. Ma è una combinazione che s'impara presto ad ammirare e a cui altrettanto presto ci si affeziona. Perché se i tuoi problemi scegli di risolverli, su Dario potrai sempre contare.

È alla luce di questa sintesi di distacco critico e compassione (nel senso più nobile, cioè etimologico e non pietistico del termine) che si spiegano la straordinaria efficacia didattica ed educativa di Dario e l'affetto dei suoi ex allievi. E ciò spiega anche come sia riuscito a superare i non pochi ostacoli e le amarezze che hanno costellato il suo cammino professionale – e perché l'abbia fatto, nella scuola come nella ricerca e nel confronto civile, mettendo sempre in secondo piano il proprio vantaggio rispetto al raggiungimento del bene comune; ma, al tempo stesso, senza mai usare quel bene come pretesto per tollerare prevaricazioni e ingiustizie a danno dei più fragili o per venire meno alla correttezza istituzionale. Da qui, nel corso degli anni, il suo opporsi senza compromessi agli abusi e alle mancanze dei molti, troppi colleghi e dirigenti scolastici che non si dimostravano degni del loro ruolo. Da qui la sua guerra a oltranza contro la degenerazione di una scuola e di un'università sempre più povere di contenuti, ridotte a strutture vanamente terapeutiche, snaturate dal prevalere di un pedagogismo ideologico e deleterio, fintamente inclusive e realmente appiattite sulle priorità aziendalistiche delle riforme promosse con criminale coerenza bipartisan dai governi degli ultimi decenni. Da qui, infine, l'eccellenza e il successo della sua instancabile attività di ricerca e delle sue innumerevoli iniziative scientifiche e culturali, prima fra tutte (ma non certo l'unica) l'Edizione Nazionale delle Opere di Antonio Vallisneri. Eccellenza e successo conseguiti, per forza di cose, a contatto con (e a dispetto di) una realtà accademica in massima parte corrotta, meschina, dominata da logiche nepotistiche e clientelari quando non esplicitamente mafiose: e che ha perseverato con sfacciata ottusità ad escludere Dario dalla strutturazione che avrebbe meritato, ricorrendo a qualsiasi illecito concorsuale e ad ogni bassezza pur di far prevalere su di lui le mezze figure che di volta in volta erano destinate a sistemarsi per ordini di scuderia.

La mancata collocazione accademica di Dario a fronte dei suoi riconosciutissimi meriti scientifici e intellettuali è, con tutta probabilità, la ferita

più dolorosa del suo percorso umano e di studioso. Una nota mesta, dunque inaggrabile, che incombe come un convitato di pietra sullo spirito celebrativo di questo volume; e che se può senz'altro spiegarsi come un effetto del degrado morale in cui versa da decenni gran parte dell'ambiente universitario italiano, non è per questa ragione più tollerabile nella sua profonda ingiustizia.

Ci sarebbe molto, moltissimo da dire sulla gravità e sulle conseguenze di questo torto. Su cos'altro Dario sarebbe riuscito a realizzare per la storia della scienza, per l'università, per la cultura e la società italiane; su quanti altri allievi avrebbe formato, professionalmente e umanamente, anche nel contesto accademico, se l'odio del gregge contro i migliori (un odio che, venendo dal gregge, non ha nemmeno il coraggio delle proprie azioni e perciò si maschera da indifferenza) non gliel'avesse impedito con ogni mezzo.

È chiaro che un fatto del genere non sarebbe mai accaduto in una società civile degna di questo nome. Eppure ridurre l'enorme valore del percorso professionale e dell'opera scientifica di Dario a un mero caso di "mancata strutturazione" accademica non sarebbe soltanto riduttivo e ingeneroso nei suoi confronti. Sarebbe prima di tutto errato, e quindi (il che è forse peggio) sterile. Inutile. Perché così facendo non impareremmo una delle lezioni più importanti che Dario ci insegna; non terremmo conto di un elemento decisivo per comprendere la vicenda umana di questo studioso che, ricordiamo, oltre che intellettuale è maestro. E in una società con molto da aggiustare come la nostra, sia il maestro sia l'intellettuale (quelli veri, s'intende) vanno dove c'è bisogno di loro. Ci vanno a proprio svantaggio e, spesso, anche a dispetto delle loro legittime aspirazioni. Ma non possono farci nulla: è la loro natura, e i soggetti di quello stampo restano fedeli a ciò che sono. Sconvenientemente per loro e fortunatamente per noi.

Da intellettuale e da maestro, Dario al mondo non ha mai rinunciato. Ci si è anzi azzuffato senza risparmio di fegato e d'energie, nella speranza testarda di farne un posto migliore. Non stupisce, dunque, che un ambiente in gran parte degradato come l'accademia – che di intellettuali ne ha pochi, di maestri ancora meno, e che dell'indifferenza al mondo e ai suoi problemi sembra aver fatto una ferrea, per quanto dissimulata, regola di vita – abbia continuato a rigettarlo come un corpo estraneo. Dario, che la distorsione di quella mentalità l'ha compresa da par suo, non è mai stato disposto ad accettarla pur di entrare nella torre. Perché farlo, almeno per come quelle occasioni gli si sono presentate, lo avrebbe costretto a snaturarsi. A tradire se stesso e i suoi ideali. Ha dunque continuato a operare nei modi e negli ambiti civili e istituzionali che riteneva più consoni ai

suoi principi, e l'ha fatto sempre – nella scuola, nella ricerca, nella vita – cercando di contribuire quanto meglio e quanto più possibile al bene della collettività, difendendo a tutti i costi la sua passione per il sapere e la sua fiducia adamantina nella ragione. Così, ad esempio, anche dopo che i suoi titoli gli avrebbero consentito un passaggio di cattedra al liceo, ha scelto di rimanere nell'istituto professionale dove ha insegnato fino alla pensione: perché aveva intuito che in questo modo avrebbe dato a molti più ragazzi un'occasione irripetibile d'emancipazione e di riscatto sociale. E per gli stessi principi ha continuato ad assicurare un'attività di ricerca d'assoluta eccellenza, collaborando con istituzioni accademiche e culturali italiane ed internazionali; senza esitare, quando necessario, a sacrificare anche il proprio vantaggio accademico per il bene dei progetti scientifici e delle altre iniziative in cui credeva – e, di conseguenza, anche per il bene di chi a quei progetti collaborava.

Inevitabilmente, così facendo Dario ha dato alla collettività e alle istituzioni molto più di quanto abbia ottenuto in cambio. Ma per certi versi è questo il destino dei veri maestri e dei veri intellettuali: vanno dove servono e si spendono per la società. E della società finiscono sempre col diventare creditori insoluti, perché se così non fosse non ci sarebbe stato davvero bisogno di loro.

Per quanto amara (e, venendo da un suo allievo, sfacciatamente egoista) sia questa considerazione, è proprio attraverso questa lente che possiamo apprezzare la figura di Dario in tutta la sua statura d'umano e di studioso. E se da allievi, da colleghi, da amici possiamo fare poco o nulla per ripagarlo di tutto ciò che ha fatto per noi, possiamo e vogliamo almeno dirgli grazie.

Perché i maestri sono rari, ma uno l'abbiamo incontrato.



Dario Generali e Francesco Luzzini al Passo di San Pellegrino: valico di collegamento tra la l'Emilia e la provincia storica della Garfagnana, terra natale di Antonio Vallisneri (1 settembre 2018, foto di Giovanna Scasascia).



Dario Generali, Silvera di Meina (NO), agosto 1976



Dario Generali, Alberto Giovanni Biuso e Alessandro Generali, Silvera di Meina (NO), 30 giugno 2012 *(Foto di Giovanna Scasascia)*.

ALBERTO GIOVANNI BIUSO

SUL METODO

Epistemologia e cosmologie

Epistemologia

Ciò che chiamiamo *scienze* – e la *scienza* in generale – è una delle massime imprese alle quali la specie umana possa giungere e sia giunta. Scienza è infatti una riflessione costante, rigorosa e asintotica sugli enti che si trovano nel mondo (ontologia), sul modo nel quale essi possono essere conosciuti (gnoseologia), sulle condizioni, possibilità e limiti del rapporto tra gli enti che ci sono e il modo nel quale vengono appresi (epistemologia); ἐπιστήμη vuol dire in greco una conoscenza oggettiva, universale e condivisa; diversa dunque rispetto alla semplice δόξα, intesa come l'idea che ciascuno si fa del mondo sulla base della propria individuale percezione di esso.

La filosofia della scienza è un tentativo di pensare la complessità di tali relazioni. Rispetto alla storia della scienza come resoconto esplicativo di dati circoscritti, la filosofia della scienza costituisce il tentativo di elaborare dei principi valutativi applicabili ai casi più diversi.

Secondo molti, tra questi John Losee, il primo filosofo della scienza è stato Aristotele, il quale «concepiva l'indagine scientifica come una progressione dalle osservazioni a principi generali, e poi di nuovo un ritorno alle osservazioni». ¹ I principi generali sono per Aristotele sia di tipo contentutistico sia e soprattutto principi metodologici, la cui massima espressione è il sillogismo in quanto regola e modalità caratterizzata da formalismo, universalismo e razionalità.

Prima di Aristotele la scienza consisteva già nella ricerca di principi universali tramite la potenza del ragionamento, il cui esempio più puro è la matematica. La tradizione pitagorica e platonica, che ha incarnato perfettamente la matematizzazione del mondo, ha esercitato e continua a esercitare una influenza immensa sulle scienze contemporanee. Che la realtà sia co-

¹ J. Losee, *Filosofia della scienza. Un'introduzione (A Historical Introduction to the Philosophy of Science)*, 2001, trad. di P. Budinich, il Saggiatore, Milano 2016, p. 22.

stituita da un'armonia matematica, sul cui fondamento poggia la sua possibilità di esistere e di essere conosciuta, è il principio che sta a fondamento dell'intera impresa galileiana, come appare evidente anche nel celebre brano del *Saggiatore* dove il filosofo sostiene che il mondo è un libro 'scritto in lingua matematica'. La fiducia nelle 'matematiche dimostrazioni' indusse Galilei a respingere più volte le 'sensate esperienze' quando le seconde confliggevano con le prime, come nel caso della spiegazione delle maree.

Già da questi semplici accenni a circostanze e teorie ben note, si comprende che le scienze hanno certamente a che fare con la *verità* e con la *realtà* ma che *verità* e *realtà* non costituiscono i loro ambiti specifici poiché il cuore delle scienze è il *metodo*, sono le *procedure*, è il *come*, prima del *che*. La ricca, complessa, intricata vicenda delle scienze occidentali, delle loro filosofie, della loro storia va dunque letta sotto la luce di un criterio di demarcazione non 'tra ciò che è vero e ciò che è falso' ma 'tra ciò che è scientifico e ciò che non lo è', intendendo per scientifico un linguaggio, una modalità, una procedura. Un *metodo*, appunto.

Alla luce di questa semplice ma fondamentale consapevolezza si spiegano anche la varietà di teorie e metodi che caratterizza la vicenda scientifica. Ed è anche per questo che «prendere per vere le migliori teorie odierne significa negare questa lezione della storia. La conclusione induttiva appropriata che si può trarre dalle prove storiche è che è probabile che le nostre attuali teorie di alto livello siano false»,² senza che questo implichi che non siano scientifiche, anzi per Popper e per la sua scuola sono scientifiche proprio perché sono falsificabili.

I limiti del sapere che chiamiamo scientifico erano molto chiari a uno dei massimi scienziati di ogni tempo, Isaac Newton; anche per Poincaré le scienze sono un insieme di convenzioni e «il fatto che una legge scientifica sia ritenuta vera, indipendentemente da qualsiasi richiamo all'esperienza, riflette meramente l'implicita decisione degli scienziati di usare la legge come convenzione che specifica il significato di un concetto scientifico».³ Pierre Duhem, ha notato che «la procedura scientifica è completamente impregnata di considerazioni teoriche [...], non esistono dati di fatto irriducibili vuoti di ogni teoria. Duhem sottolineava che lo scienziato interpreta invariabilmente le scoperte sperimentali con l'ausilio di qualche teoria».⁴ Il *myth of the given*, il 'mito del dato' del quale parlano non soltanto Wilfrid Sellars ma anche Edmund Husserl, va sostituito

2 *Ivi*, p. 318.

3 *Ivi*, p. 198.

4 *Ivi*, p. 162.

tuito da una prospettiva epistemologica molto più attenta alla dipendenza di ogni dato osservativo rispetto alla teoria professata – consapevolmente o meno – da colui che osserva. La distinzione tra termini osservativi e termini teorici è del tutto legata al contesto nel quale si esplica l'attività di indagine, ricerca e riflessione.

Se la legge di copertura richiede che la spiegazione degli eventi e dei dati osservativi avvenga o secondo lo schema DN (nomologico-deduttivo) o secondo lo schema IS (statistico-induttivo), entrambe queste modalità dipendono da un vero e proprio orientamento e riorientamento *gestaltico*, il quale fa sì che i *fatti* vengano non interpretati ma proprio *visti* in modi differenti:

Sulla scorta di Ludwig Wittgenstein, Hanson distingueva tra 'vedere che' e 'vedere come' e sottolineava che il 'vedere come', il senso *gestaltico* di vedere, è stato importante nella storia della scienza.

Si consideri la polemica seicentesca sul moto della Terra. Immaginiamo Tycho Brahe e Keplero in piedi su una collina all'alba, rivolti verso l'Oriente. Secondo Hanson, c'è un senso in cui Brahe e Keplero vedono la stessa cosa. Entrambi 'vedono' un disco arancione tra macchie verdi e azzurre. Eppure c'è anche un senso in cui Brahe e Keplero non vedono la stessa cosa. Brahe 'vede' il Sole che si leva da sotto l'orizzonte fisso. Keplero 'vede' l'orizzonte che scorre sotto il Sole immobile. Vedere il Sole come lo vede Keplero significa avere effettuato un riorientamento *gestaltico*.⁵

Il primato della teoria, del contesto teorico, e della direzione *gestaltica* fa sì che le teorie scientifiche risultino tra di loro incommensurabili. Vale a dire epistemologicamente non confrontabili secondo un criterio di verità ma semmai secondo un criterio di consenso e di efficacia più o meno rilevante all'interno di un contesto dato. Anche le scienze sono dunque dei dispositivi semantici con i quali le diverse culture, comunità ed epoche cercano di dare a se stesse una spiegazione quanto più feconda di ciò che osservano e di ciò che accade. In generale, il fecondo lavoro delle scienze è inseparabile dal più vasto orizzonte delle culture umane nelle quali le scienze sorgono, operano, si pongono obiettivi, li raggiungono, riconoscono i loro limiti, mutano. Le particolari interpretazioni degli enti che chiamiamo teorie scientifiche sono anch'esse transeunti. La complessità del campo epistemologico è confermata con sagacia radicalità da Paul Feyerabend, per il quale l'autonomia dei resoconti osservativi dagli enunciati di livello teorico è del tutto inesistente, è illusoria.

5 *Ivi*, pp. 241-242.

Feyerabend, contro il metodo

Contro il metodo è uno dei libri più argomentati che siano stati scritti a favore della conoscenza, a chiarimento della sua natura, a difesa del suo progresso, a spiegazione del suo statuto. Un libro pervaso dalla consapevolezza che una solida e reale acquisizione di conoscenza è possibile, pensabile e praticabile dove si dà libertà metodologica, dove si permette un pluralismo di itinerari, dove a essere rifiutati sono soltanto i dogmi di qualunque natura.

Uno dei risultati di un simile approccio è che «la scienza non ha un'autorità maggiore di quanta ne abbia una qualsiasi altra forma di vita. I suoi obiettivi non sono certamente più importanti delle finalità che guidano la vita in una comunità religiosa o in una tribù unita da un mito. A ogni modo non è compito loro limitare la vita, il pensiero, l'educazione dei membri di una società libera, dove chiunque dovrebbe avere una possibilità di pensare quel che gli pare e di vivere in accordo con le convinzioni sociali che trova più accettabili».⁶

La crescita della conoscenza per Feyerabend non *deve* diventare anarchica, *è sempre stata* anarchica: «Eventi e sviluppi come l'invenzione dell'atomismo nell'Antichità, la rivoluzione copernicana, l'avvento della teoria atomica moderna (teoria cinetica; teoria della dispersione stereochimica; teoria quantistica), il graduale emergere della teoria ondulatoria della luce si verificarono solo perché alcuni pensatori *decisero* di non lasciarsi vincolare da certe norme metodologiche 'ovvie' o perché *involontariamente le violarono*» (21). La ricerca più feconda infrange infatti sempre le norme metodologiche stabilite. E questo accade per una serie assai ricca di ragioni.

La prima di esse è che nessuna teoria scientifica o di altro genere è *completa* e in accordo con tutti i fatti del campo che intende spiegare.

La seconda è che le osservazioni empiriche sono sempre intrinse di *teoria* e non è possibile alcuna teoria che non si riferisca in qualche misura e modalità a delle osservazioni empiriche. «L'*apprendimento* non va dall'osservazione alla teoria, ma implica sempre entrambi gli elementi. L'esperienza ha origine *assieme* ad assunti teorici, *non* prima di essi e un'esperienza senza teoria è altrettanto incomprensibile come (si presume sia) una teoria senza esperienza: se si elimina una parte della conoscenza sensibile di un

6 P.K. Feyerabend *Contro il metodo. Abbozzo di una teoria anarchica della conoscenza (Against Method. Outline of an Anarchistic Theory of Knowledge, 1975)*, trad. di L. Sosio, Feltrinelli, Milano 2021, p. 244. I numeri di pagina delle successive citazioni da questo libro saranno indicati nel testo tra parentesi.

soggetto senziente si avrà una persona completamente disorientata e incapace di eseguire l'azione più semplice» (137). Il circolo epistemologico tra osservazione e teoresi, tra 'empirismo' e 'razionalismo' è costante, completo, costitutivo. Esso è stato ben individuato da David Hume, per il quale «le teorie non possono venire *derivate da* fatti. La richiesta di ammettere solo quelle teorie che derivino dai fatti ci lascerebbe senza alcuna teoria. Perciò la scienza *quale noi la conosciamo* può esistere solo se lasciamo cadere questa richiesta e rivediamo la nostra metodologia» (55).

L'unione profonda tra fatti e teorie rende necessario un confronto serio e rigoroso con le cosiddette interpretazioni naturali, con il senso comune, con le credenze condivise da un gruppo, una comunità, un'epoca. Nella scienza non si fa mai *tabula rasa* del passato e nello stesso tempo non si rimane mai ancorati alla tradizione, a ciò che è stato in altre epoche osservato, scoperto, pensato. Anche per questo «l'intenzione di partire da zero, dopo avere eliminato completamente tutte le interpretazioni naturali, è condannata all'insuccesso» (64).

Una terza ragione è che nessun metodo è sicuro e perenne, che «non esiste neppure una regola che rimanga valida in tutte le circostanze» (146-147) e che «*tutte le metodologie, anche quelle più ovvie hanno i loro limiti*. Il modo migliore per realizzare quest'obiettivo [non sostituire un metodo con un altro] consiste nel dimostrare i limiti e anche l'irrazionalità di alcune norme che vengono di solito considerate fondamentali [...] dimostrare quanto sia facile menare per il naso la gente in un modo razionale» (29).

Una quarta ragione è che filosofia della scienza, storia della scienza e storia sociopolitica non sono ambiti e saperi tra di loro irrelati ma costituiscono un campo epistemologico all'interno del quale ogni metodologia, ogni ipotesi e ogni legge vanno compresi, utilizzati e interpretati in una prospettiva storica, tanto che «la *storia* di una scienza diventa parte inscindibile della teoria stessa» (27).

Un esempio di quest'ultima tesi è la vicenda del cannocchiale e in generale il confronto tra astronomia tolemaica e astronomia copernicana, tra dinamica aristotelica e fisica galileiana. La dinamica di Aristotele è molto più generale di quella galileiana e moderna, non limitandosi al solo movimento – al moto locale in ispecie – ma riguardando anche le trasformazioni qualitative, il generarsi e dissolversi degli enti, l'accrescimento e la diminuzione di tutte le componenti in gioco in un fenomeno naturale. Galilei poté procedere all'elaborazione della propria dinamica soltanto circoscrivendo in modo netto questo insieme di linee di ricerca e applicando a quanto rimaneva l'utilizzo di uno strumento che fino ad allora aveva funzionato perfettamente soltanto nell'osservazione terrestre e che

poté essere usato in ambito celeste solo a condizione di caricare l'osservazione di una densità teorica con la quale tentare di superare «le difficoltà che insorgono quando si cerca di considerare i risultati dell'osservazione telescopica nella loro immediatezza come indicanti proprietà stabili, obiettive, delle cose viste» (102).

Come operò Galilei per convincere i suoi interlocutori e lettori della verità del copernicanesimo rispetto all'aristotelismo tolemaico? Operò come un metafisico e come «un ciarlatano» e questo fu il suo merito, il suo genio, il suo contributo fondamentale all'ampliarsi della conoscenza. Sta qui, in questo giudizio solo apparentemente paradossale, uno dei nuclei fondamentali dell'epistemologia anarchica di Feyerabend. Galilei è Galilei perché non seguì alcun metodo come si aderisce a una fede religiosa, perché adoperò tutte le risorse e i trucchi retorici nei quali era un vero maestro, perché non si fermò a uno strumentalismo empirista ma ragionò, pensò e scrisse da quel metafisico platonico che era. Quella di Galilei è infatti «una nuova idea audace che implica un tremendo salto dell'immaginazione, [...] un nuovo genere di esperienza che è non soltanto più sofisticato ma anche assai più speculativo di quanto non sia l'esperienza di Aristotele o del senso comune. Parlando in modo paradossale, ma non sbagliato, si potrebbe dire che Galileo inventa un'esperienza che contiene ingredienti metafisici. Proprio per mezzo di una tale esperienza si realizza la transizione da una cosmologia geostatica al punto di vista di Copernico e di Keplero» (76-77).

Galilei è uno dei massimi esempi della fecondità di risultati e dell'apertura di orizzonti verso i quali conduce il rifiuto dei dogmi più consolidati, ai quali il pisano oppose non un *metodo* ma una pluralità di metodologie, non l'idolatria dei fatti o delle teorie ma l'*invenzione* di nuove verità, di altri miti, di una diversa metafisica rispetto alle verità, ai miti e alla metafisica dominanti nel suo mondo. Galilei ci ha aiutato ad agire «contro tutti coloro che sono disposti ad accettare un'opinione solo se essa viene espressa in un certo modo e che prestano fede ad essa solo se contiene certe frasi magiche designate come protocolli o rapporti d'osservazione» (24); «Galileo il ciarlatano è un personaggio molto più interessante del misurato 'ricercatore della verità' che di solito ci viene additato come esempio da riverire. *Infine, solo attraverso giochi di prestigio come questi in tale periodo particolare si poteva far progredire la scienza*» (89).

La necessità di un pluralismo metodologico è motivata da numerosi altri fattori. Tra questi, la stretta relazione tra le leggi e i protocolli scientifici e i diversi linguaggi naturali dentro cui leggi e protocolli germinano e dai quali sono resi possibili non come semplice *veicolo* di conoscenza ma come *condizioni* stesse di tali conoscenze; circostanza la quale fa sì

che non esista alcun linguaggio neutro e universale di osservazione e di interpretazione/resoconto dei dati osservativi ma ogni osservazione abbia senso e formuli i suoi risultati soltanto all'interno di un linguaggio dato, sia esso naturale sia esso scientifico. La questione dell'etere costituisce un caso piuttosto chiaro: «Si dice per esempio che l'esperimento di Michelson e Morley, la variazione della massa delle particelle elementari, l'effetto Doppler trasversale, confutano la meccanica classica e confermano la relatività. [...] Se adottiamo il punto di vista della relatività, troviamo che gli esperimenti, *che ovviamente saranno descritti ora in termini relativistici*, usando le nozioni relativistiche di lunghezza, durata, massa, velocità ecc., sono *rilevanti* per la teoria, e troviamo anche che sostengono la teoria» (234-235).

Il caso dell'etere

Per comprendere la questione dell'etere credo sia opportuno partire dalla densità *metafisica* e non soltanto fisica di questo concetto, inseparabile da quello di *vuoto*, il quale è tra i problemi più antichi, enigmatici, sempre attuali pur nel mutare delle concezioni fisiche e filosofiche. Il vuoto è infatti la condizione del movimento, del divenire, del tempo. Non soltanto nel banale e semplice senso che qualcosa per muoversi e diventare deve farlo in un elemento libero, spazialmente occupato e temporalmente non ancora compiuto ma anche e soprattutto in un significato assai più ricco, che ha a che fare sia con il rigore delle equazioni della fisica sia con alcune tradizioni metafisiche orientali.

Il paradosso è che il vuoto non è 'vuoto' ma consiste nello stato di minima energia, il *ground state*, lo stato fondamentale che riempie uniformemente lo spazio e con il quale alla fine coincide. Il vuoto può dunque essere anche la forma oscura di materia ed energia che non è percepibile o misurabile (almeno con i nostri strumenti) ma che interagisce gravitazionalmente, determinando la struttura stessa della materia, la sua origine, il suo evolversi.

I nomi e le forme che questa potenza del vuoto ha assunto nelle differenti culture, tradizioni e paradigmi sono diversi, radicali e fondanti: l'*ἄπειρον* di Anassimandro, l'indifferenziato che consente l'esistenza e il dinamismo di tutti gli elementi nel tempo; la materia del Taoismo, dell'Induismo e del Buddhismo, non il mero nulla – anche qui – ma l'unità degli opposti; la *χώρα* platonica; il *Sein* di Heidegger come trasparenza che fa vedere, attrito che fa muovere, intero che rende possibile la parte.

Un altro nome del vuoto è, infine, l'*etere* della millenaria tradizione fisica e metafisica, vale a dire la sostanza che pervade tutto l'universo e dentro la quale si muovono i corpi, compresa la luce.

Una possibile conferma della plausibilità dell'epistemologia anarchica di Feyerabend è l'indagine che i fisici Maurizio Consoli e Alessandro Pluchino formulano appunto sulla questione del vuoto e dell'etere. Si tratta di un'ipotesi feconda perché lontana dalla ripetizione manualistica e parziale che quasi sempre si dedica a tale problema. Dalla loro indagine emerge infatti come non sia vero che la relatività abbia definitivamente cancellato l'etere. Non soltanto perché nella teoria einsteiniana dell'invarianza l'etere continua a rimanere centrale prendendo il nome di spazio, ma per numerose altre ragioni sia sperimentali sia matematiche.

Lo stesso Einstein fu sulla questione molto più aperto di quanto di solito si pensi. Nel *Manoscritto Morgan* del 1920 e in una lezione tenuta a Leida lo stesso anno, affermò infatti che «nel 1905 ero convinto che non fosse più permesso di parlare di etere in fisica. Tuttavia questa opinione era troppo radicale. Secondo la relatività generale, lo spazio è dotato di proprietà fisiche. In questo senso, un etere esiste... Si può perciò dire che l'etere è risuscitato nella teoria della relatività generale, anche se in una forma più sublimata. A differenza della materia ordinaria, esso non è pensabile come composto di particelle che possano essere seguite individualmente nel tempo».⁷

Consoli e Pluchino mostrano in modo documentato che se questa posizione non venne ulteriormente sviluppata dallo scienziato tedesco fu per ragioni che non hanno a che fare con la fisica ma con la sociologia della conoscenza e con la situazione storica della prima metà del Novecento. Di fatto oggi si assiste a un ritorno dell'etere «sotto altre specie, tramite la nozione di un condensato che pervade uniformemente lo spazio e fa da sfondo ai processi fisici osservabili. Peraltro [...] il campo di Higgs non è l'unica forma di etere che viene introdotta».⁸

A partire da questa complessa e ricca fondazione epistemologica, Consoli e Pluchino conducono una duplice operazione: interpretano in modo diverso – rispetto alla vulgata – il significato e i limiti degli esperimenti di ottica effettuati da Michelson-Morley nel 1887; analizzano e riproducono tali esperimenti su base matematica. Mostrano in questo modo che i residui di quegli esperimenti – il cui obiettivo consisteva nell'osservare il moto della Terra nell'etere e stimarne la velocità – conducono a un valore di 370 km al

7 M. Consoli, A. Pluchino. *Il vuoto: un enigma tra fisica e metafisica*, prefazione di A. Agodi, Aracne Editrice, Roma 2015, pp. 100-101.

8 *Ivi*, p. 17.

secondo, che è esattamente quello confermato dallo studio della *Cosmic Microwave Background* (CMB, radiazione cosmica di fondo). La loro indagine suggerisce quindi di rivalutare alcuni elementi di quegli esperimenti che risultano compatibili con l'esistenza dell'etere, non riducendoli per intero a errori strumentali ma anzi mostrando che «possono anche essere consistenti con il modello stocastico di ether-drift»; si tratta di un risultato assai fecondo, dato che «riuscire a rivelare in laboratorio un 'ether-wind' (vento d'etere) finirebbe con il modificare sostanzialmente il nostro modo di concepire la realtà».⁹

I primi esperimenti di Michelson-Morley, e i numerosi che seguirono nei decenni successivi, se da un lato non diedero i risultati che *ci si attendeva* per poter confermare l'ipotesi dell'esistenza dell'etere, dall'altro diedero però dei risultati con essa compatibili. Riformulati con metodi matematici, questi risultati «differentemente dall'interpretazione tradizionale, che tende a considerarli come puri effetti strumentali, potrebbero invece acquistare un significato fisico ed indicare un debole flusso di energia, associato al moto cosmico della Terra, che induce correnti convettive in sistemi debolmente legati come i gas ed una conseguente leggera anisotropia della velocità della luce».¹⁰ Ricordo che con *anisotropia* si indica quella proprietà per la quale il valore di una grandezza fisica dipende dalla direzione che il fenomeno studiato assume. Questo implica che un punto di riferimento conta sia nell'accadere sia nei risultati del fenomeno studiato e che quindi siano possibili riferimenti assoluti.

Un altro elemento favorevole a questa ipotesi è una delle più interessanti interpretazioni della meccanica quantistica, vale a dire la teoria dell'*onda-pilota* di de Broglie-Bohm: «Nella sua formulazione più semplice, vengono introdotte due entità distinte: un corpuscolo materiale localizzabile ed un'onda che lo guida, la funzione d'onda Ψ che compare nell'equazione di Schrödinger. L'onda ha un diretto significato fisico ed andrebbe interpretata come una reale eccitazione di un etere sottostante, cioè del vuoto. Essa viene provocata dal corpuscolo ma, nello stesso tempo, lo 'pilota' nel senso che ne determina il momento spaziale P tramite la relazione $P = -\hbar \nabla S$, dove S è la fase di $\Psi = |\Psi|e^{iS}$ ».¹¹ In questo modo non soltanto si supera il dualismo onda/particella ma l'etere acquista lo stato di ipotesi ancora ben presente e ben plausibile all'interno della fisica contemporanea, un'ipotesi radicata nella scienza e nella metafisica non soltanto europee, un'ipotesi coerente con la meccanica quantistica.

9 *Ivi*, pp. 124 e 10.

10 *Ivi*, pp. 140-141.

11 *Ivi*, p. 164.

L'etere può costituire l'ἄπειρον come campo/energia nel quale la materiatempo fluisce, si condensa, sta e accade. In termini generali, l'etere può rappresentare lo spaziotempo assoluto la cui esistenza non è affatto esclusa ma anzi è implicata da alcune delle teorie cosmologiche più recenti. Il fatto che la meccanica quantistica conduca a una visione interconnessa della realtà conferma il significato e la fecondità del pensiero greco arcaico, da cui matematica e fisica sono sorte e del quale rimangono eredi.

Le prospettive contemporanee legate al problema dell'etere confermano, tra l'altro, che i risultati di un'osservazione vengono espressi e comunicati con i termini e nel linguaggio della teoria che si vuole con essi dimostrare e difendere, quindi in un'altra lingua rispetto a quella delle osservazioni e teorie rivali. Si tratta per Feyerabend di una vera e propria fede linguistica che «non ha perciò alcuna rilevanza obiettiva» e che

continua a esistere esclusivamente come il risultato dello sforzo della comunità dei credenti e dei loro capi, siano questi preti o premi Nobel. È questo, secondo me, l'argomento più decisivo contro qualsiasi metodo, empirico o no, che incoraggi l'uniformità. Qualsiasi metodo del genere è, in ultima analisi, un metodo di inganno. [...] Per concludere: *l'unanimità di opinione può essere adatta per una chiesa, per le vittime atterrite o bramose di qualche mito (antico o moderno), e per i seguaci deboli e pronti di qualche tiranno. Per una conoscenza obiettiva è necessaria la varietà di opinione. E un metodo che incoraggi la varietà è anche l'unico metodo che sia compatibile con una visione umanitaria* (38-39; il corsivo è di Feyerabend).

Ne segue che quello scientifico è soltanto *uno* tra i più fecondi linguaggi e strumenti inventati dalle società umane per vivere e sopravvivere nel proprio ambiente. Non è l'unico, non è infallibile e non può pertanto diventare troppo potente, esclusivo di altri linguaggi, aggressivo nelle sue conseguenze politiche e sociali. Come ogni fatto umano, anche la scienza è soggetta all'utilizzo politico, alla propaganda, all'ideologia, senza necessariamente dare un'accezione negativa all'elemento politico, alla propaganda, all'ideologia. Essenziale è però che la scienza non si presenti nelle forme colonialiste che hanno caratterizzato alcune delle sue fasi storiche e sulle quali l'analisi di Feyerabend è molto netta:

La scienza moderna *schiacciò* i suoi oppositori, non li *convinse*. La scienza si impose con la *forza*, non col ragionamento (ciò vale particolarmente nel caso delle ex colonie, nelle quali la scienza e la religione dell'amore fraterno furono introdotte come cosa ovvia, e senza consultarne gli abitanti o discutere con essi la cosa). Oggi ci rendiamo conto che il razionalismo, essendo legato alla scienza, non può darci alcun aiuto nel problema dei rapporti fra scienza e mito e sappiamo

anche, da investigazioni di genere completamente diverso, che i miti sono molto migliori di quanto i razionalisti non abbiano osato ammettere. Così noi siamo oggi *costretti* a sollevare il problema dell'eccellenza della scienza [...]

Le tribù non vengono soppresse solo fisicamente ma perdono anche la loro indipendenza intellettuale e sono costrette ad adottare la religione assetata di sangue dell'amore fraterno: il cristianesimo. [...] La libertà viene recuperata, vecchie tradizioni sono riscoperte, sia fra le minoranze in paesi occidentali sia fra estese popolazioni in continenti non occidentali. *Ma la scienza regna ancora sovrana*. Essa regna sovrana perché coloro che la praticano sono *incapaci di comprendere, e non disposti ad ammettere*, ideologie diverse, perché hanno il *potere* di imporre i loro desideri, e perché *usano* questo potere esattamente come i loro predecessori usarono il *loro* potere per imporre il cristianesimo ai popoli in cui si imbarterono nel corso delle loro conquiste (241-243).

Un sociologo ed epistemologo ha osservato a questo proposito che «di fatto, la retorica della verità sviluppata dalla scienza ha raggiunto una posizione egemonica, trasformandosi nella più potente di tutte le retoriche della verità presenti nelle società moderne, e i suoi effetti di potere sono evidentemente all'altezza di tale potenza».¹²

Alla luce di tutto questo, la proposta dell'epistemologo anarchico è di affrancare anche la scienza dal principio di *auctoritas*, come dovrebbe essere nella sua stessa natura, e separare quindi stato e scienza come sono state separate nell'Europa moderna stato e chiesa. Proposta che costituisce il lungo titolo (come tutti gli altri) del diciottesimo e ultimo capitolo di *Against Method*:

La scienza è quindi molto più vicina al mito di quanto una filosofia scientifica sia disposta ad ammettere. Essa è una fra le molte forme di pensiero che sono state sviluppate dall'uomo, e non necessariamente la migliore. È vistosa, rumorosa e impudente, ma è intrinsecamente superiore solo per coloro che hanno già deciso a favore di una certa ideologia, o che l'hanno accettata senza aver mai esaminato i suoi vantaggi e i suoi limiti. E poiché l'accettazione e il rifiuto di ideologie dovrebbero essere lasciati all'individuo, ne segue che la separazione di stato e *chiesa* dovrebbe essere integrata dalla separazione di stato e *scienza*, che è la più recente, la più aggressiva e la più dogmatica istituzione religiosa. Una tale separazione potrebbe essere la nostra unica possibilità di conseguire un'umanità di cui siamo capaci, ma che non abbiamo mai realizzato compiutamente (240).

Una proposta politico-epistemologica così forte si inserisce all'interno di un'analisi di ciò che chiamiamo scienza e ciò che definiamo non scienza,

12 T. Ibáñez, *L'anarchia del mondo contemporaneo*, trad. di G. Zappigno e V. Giacomoni, elèuthera, Milano 2022, p. 191.

le quali devono convivere, collaborare, intersecarsi e interagire a favore di un progresso dell'umanità che sia libero dagli schematismi cronologici dell'idealismo e del positivismo, i quali identificano il *dopo* con il *meglio*. In realtà, «in tutti i tempi l'uomo si accostò al suo ambiente con i sensi aperti e un'intelligenza feconda, in tutti i tempi fece scoperte incredibili, in tutti i tempi noi possiamo apprendere dalle sue idee» (250).

Nessuno nega i frutti che molte *teorie* scientifiche hanno conseguito ma deve essere chiaro che lo hanno fatto all'interno di un più ampio campo di conoscenze e di pratiche, senza le quali non avrebbero potuto conseguire alcun risultato, senza le quali non avrebbero potuto esistere. L'astronomia e la dinamica moderne, ad esempio, «non avrebbero potuto progredire senza quest'uso scientifico di idee antediluviane. [...] Innovatori come Paracelso tornarono a idee anteriori e migliorarono la medicina. Dovunque la scienza si arricchisce con metodi non scientifici e con risultati non scientifici, mentre procedimenti che sono stati spesso considerati parti essenziali della scienza vengono tacitamente sospesi o aggirati» (248-249). Ed è per questo che «anche oggi la scienza può e deve trarre profitto da una mescolanza con ingredienti ascientifici». (249)

La separazione del campo epistemologico in elementi tra di loro irriducibili o in insuperabile conflitto rappresenta un ostacolo al progresso della conoscenza: «Se desideriamo comprendere la natura, se vogliamo padroneggiare il nostro ambiente fisico, dobbiamo usare *tutte* le idee, *tutti* i metodi e non soltanto una piccola scelta di essi. L'affermazione che non c'è conoscenza fuori della scienza – *extra scientiam nulla salus* – non è altro che un'altra favola molto conveniente». (249)

Si può dunque dire che come la familiarità con l'idea cristiana di verità costrinse Nietzsche a mettere in discussione la verità del cristianesimo, allo stesso modo l'esigenza di rigore della scienza conduce Feyerabend a demistificare la scienza e ad affermare che «c'è un solo principio che possa essere difeso in *tutte* le circostanze e in *tutte* le fasi dello sviluppo umano. È il principio: *qualsiasi cosa può andar bene*» (25). Qualsiasi cosa serva ad ampliare la conoscenza dell'intricato enigma che il mondo sempre rimane e indagare il quale senza illusioni, chiusure e dogmi costituisce lo statuto e l'obiettivo stesso delle scienze.

Cosmologie

Un caso assai chiaro di intreccio tra dati osservativi, speculazioni metafisiche, elaborazioni matematiche sono alcune delle ipotesi cosmologiche

contemporanee. Esse partono quasi sempre da un problema che è anche metodologico e che consiste nel fatto che le più articolate spiegazioni della struttura e del funzionamento della materia sono tra di loro incompatibili e persino in conflitto. Si tenta quindi di procedere a un lento ma costante lavoro di integrazione sia delle quattro forze base della materia – gravità, elettromagnetismo, nucleare forte, nucleare debole – sia delle spiegazioni più generali sulla loro composizione: la relatività e la teoria dei quanti. Entrambe sono assai lontane dal senso comune, che anzi si prefiggono esplicitamente di oltrepassare pervenendo a risultati di tale astrazione e densità speculativa da far impallidire anche le più astruse ipotesi metafisiche.

Ciò che intuiamo come vuoto sarebbe un'illusione, il cosmo sarebbe composto di forze, di campi, di vibrazioni quantistiche, il cosiddetto oceano di Higgs che riempirebbe tutto lo spazio. Da dove sia scaturita tanta forza, è oggetto di un dibattito ormai secolare, nel quale la teoria del cosiddetto *Big Bang* mostra crepe sempre più evidenti, non foss'altro perché «*non dice nulla su ciò che è successo al tempo zero [...] e addirittura non dimostra che il botto ci sia stato davvero*».¹³ L'ipotesi dell'universo inflazionario – oggi molto accreditata – è anche un modo per salvare il Big Bang postulando una spinta brevissima ma di un'intensità quasi impensabile, la quale nei primissimi istanti avrebbe espanso la materia, qualcosa che somiglia in modo inquietante a un miracolo. Una prospettiva non lontana dal misticismo e alla quale si possono rivolgere una consistente serie di obiezioni.

Primo: lo spazio in quanto tale non può espandersi e semmai sono le galassie ad allontanarsi reciprocamente; un allontanamento o avvicinamento assoluti non hanno comunque senso poiché persino il primo Hubble riconosceva l'ovvia relatività dei concetti di vicinanza e di distanza. La cosiddetta “costante di Hubble” – quella che dovrebbe misurare la proporzionalità tra la distanza di una galassia e la sua velocità – è talmente variata nel corso degli anni e delle osservazioni da meritarsi piuttosto la definizione di “incostante di Hubble”, il cui valore le nuove rilevazioni fanno progressivamente scendere. Ancora: in un cosmo in espansione è quasi impossibile spiegare ragioni e modalità del fenomeno, opposto e del tutto verificabile, della condensazione della materia, dagli atomi sino alle galassie che si fondono tra di loro. Si aggiunga che la radiazione di fondo di circa 3 gradi Kelvin scoperta casualmente nel 1964 e subito utilizzata come prova del

13 B. Greene, *La trama del cosmo. Spazio, tempo, realtà (The Fabric of Cosmos: Space, Time and the Texture of Reality, 2004)*, a cura di C. Bartocci, trad. di L. Civalleri e A. Tisconi, Einaudi, Torino 2006, p. 323.

Big Bang – del quale tale radiazione sarebbe il residuo freddo – può in realtà costituire «non il riverbero sempre decrescente di un’altissima temperatura iniziale: essa invece definisce semplicemente la normale temperatura media dell’universo presente, passato e futuro». ¹⁴ Anche sulla base di alcune osservazioni di Gould a proposito dell’orologio biologico delle diverse specie, il paradosso dei gemelli sembra dovuto «semplicemente ai tempi di trasmissione dei segnali luminosi» e «l’idea che la cosiddetta relatività del tempo modifichi i ritmi biologici appare una estrapolazione indebita»; infatti «l’orologio mantiene i suoi battiti ma lo spazio intercorso fra un battito e l’altro aumenta enormemente nell’avvicinarsi alla velocità della luce». ¹⁵ Un’ultima argomentazione è la più importante e riguarda il *redshift*. Marco De Paoli argomenta che lo spostamento verso il rosso delle righe dello spettrometro si può spiegare perfettamente con ipotesi del tutto diverse rispetto a quella dell’universo in espansione. Esso può indicare, infatti, «anzitutto una temperatura non troppo elevata della fonte stellare» ¹⁶ e poi un indicatore di distanza e non di velocità galattica.

L’ipotesi che l’universo sia scaturito da una singolarità inaudita e miracolosa come il *Big Bang*, e la successiva spinta inflazionaria, postula che «per un lasso di tempo così breve da far sembrare un nanosecondo un’eternità, il cosmo neonato fornì alla gravità un’arena in cui essa poté scatenare tutta la sua selvaggia forza di repulsione e scagliare la materia in ogni direzione con una violenza feroce». ¹⁷ Ma c’è di peggio: affinché la teoria delle stringhe sia corretta, bisogna postulare che la materia si squaderni in dieci dimensioni e che pertanto ci siano «da qualche parte sei dimensioni di cui nessuno si è mai accorto. Questo non è un dettaglio tecnico, ma una tragedia». ¹⁸ Non basta, «secondo le più moderne teorie fisiche siamo immersi in almeno tre cose: un oceano di Higgs, l’energia oscura, le fluttuazioni di campo quantistiche. Nessuna di queste entità, però, si manifesta a noi in modo diretto». ¹⁹ Non stupisce che di fronte a simili postulati, condizioni, conseguenze, «alcuni scienziati protestino vibratamente: una teoria così aliena dalla sfera dell’osservabile e dello sperimentabile è una teoria filosofica o teologica, non fisica». ²⁰ Tra questi studiosi c’è de Paoli, il quale cerca di comprendere le ragioni del successo della banalissima e scorretta

14 M. de Paoli, *La relatività e la falsa cosmologia*, Piero Manni, Lecce 2008, p. 417.

15 *Ivi*, pp. 87, 89 e 95.

16 *Ivi*, p. 304.

17 B. Greene, *La trama del cosmo*, cit., p. 324.

18 *Ivi*, p. 424.

19 *Ivi*, p. 462.

20 *Ivi*, p. 416.

metafora divulgativa del palloncino che si espande, dandone ragioni anche esterne alla fisica, quali la passione novecentesca e futurista per la velocità («un'automobile in corsa è più bella della Nike di Samotracia» proclamò Marinetti), o l'analogia con la teoria di Wegener della deriva dei continenti, oppure il tragico fascino dello scoppio delle prime bombe atomiche, sia quelle sperimentali che le altre poi effettivamente sganciate su Hiroshima e Nagasaki. Tra le ragioni del suo successo credo ci sia soprattutto l'analogia che è possibile istituire tra il *Big Bang* e il «creazionismo religioso che pone un principio del mondo».²¹

Su che cosa si fonda questa meravigliosa, complessa, improbabile ma serissima costruzione fisico-cosmologica del *Big Bang*? Su alcuni risultati osservativi indiretti riguardanti la dinamica delle particelle elementari e soprattutto su inferenze speculative basate su teorie matematiche. Ma questo vuol dire che la cosmologia contemporanea e le più avanzate ipotesi della fisica dei quanti sono di fatto una teologia matematica. E cioè puro platonismo.

De Paoli ne deduce che la parte davvero solida della teoria einsteiniana siano le equazioni del campo mentre tutto il resto – spazio curvo, inerzia gravitazionale, invarianza di c , contrazione spazio/temporale – costituisca una indebita applicazione alla realtà fisica di calcoli solo ed esclusivamente matematici. Una estensione che ha contribuito in modo determinante a separare scienza ed esperienza, ad allontanare ciò che possiamo osservare con i sensi e con gli strumenti tecnologici rispetto alle inverosimili spiegazioni che ne vengono offerte dai sistemi cosmologici.

Scienza ed esperienza, empiria e matematica, dovrebbero invece convergere e non separarsi nei modi così raffinati ma anche così inverificabili e implausibili fuori dall'ambito delle equazioni matematiche. Forse l'errore è lo stesso di Platone e soprattutto di Galilei, pensare cioè che il mondo sia scritto in caratteri matematici. La matematica, piuttosto, è un linguaggio umano, uno dei tanti anche se meravigliosamente elegante e appagante il nostro bisogno di ordine.

Alla pericolosa tendenza delle teorie troppo forti di capovolgersi nel loro contrario – in dogma –, alla paradossale ma tuttora pervasiva presenza del principio di autorità anche nei saperi che pretendono di essersene liberati, alla autonegazione insomma della scienza, Feyeraabend e de Paoli oppongono «un tentativo di comprendere la realtà, a cui la scienza non può rinunciare senza abdicare e venire meno a se stessa»,²² un invito dunque al rigore concettuale e soprattutto metodologico.

21 M. de Paoli, *La relatività e la falsa cosmologia*, cit. p. 490.

22 *Ivi*, p. 128.

Una delle conseguenze del platonismo matematico che pervade la fisica contemporanea è la tesi che il tempo sia irreali. E questo anche sulla base di un intreccio di fisica matematica, metafisica parmenidea e interpretazioni ad hoc dei dati osservativi, volte a mostrarne l'eleganza.

I sistemi cosmologici di Aristotele e di Tolomeo sono molto eleganti e spiegano i dati osservativi in un modo coerente e plausibile. Costituiscono quindi delle *teorie efficaci* e tuttavia sono anche delle teorie errate. La lezione che se ne può trarre è «che né la bellezza matematica né l'accordo con gli esperimenti possono garantire che le idee su cui si basa una teoria abbiano la benché minima relazione con la realtà».²³ Come abbiamo già visto, molte delle teorie fisiche e cosmologiche contemporanee se non sono errate rimangono tuttavia delle approssimazioni, riferibili ad alcune piccole parti dell'universo, rappresentabili tramite oggetti matematici atemporali.

Lo sfrenato platonismo di queste teorie risiede nell'«assurdità dell'opinione che la matematica preceda la natura. In realtà la matematica viene dopo la natura. Non ha potere generativo. [...] La logica e la matematica colgono aspetti della natura mai *tutta* la natura».²⁴ La matematica è uno strumento splendido e assai potente al servizio della scienza, non è la scienza al servizio delle matematiche. L'idea galileiana che il mondo sia scritto in caratteri matematici ha contribuito alla comprensione di molti aspetti della realtà ma non descrive la realtà in quanto tale.

Una conseguenza del platonismo galileiano è infatti il metodo di Newton, che è assai adatto a descrivere dinamiche interne alla materia ma non è adatto alla cosmologia in quanto tale. Applicata a ciò che Smolin efficacemente definisce 'fisica in una scatola', la struttura newtoniana funziona molto bene ma «di fronte ai problemi cosmologici perde tutta la sua potenza» e si rivela «non adatta per descrivere l'intero universo».²⁵

'Fare fisica in una scatola' significa scambiare la parte per il tutto, il laboratorio per la natura, l'astrazione di un fatto isolato con la concretezza delle relazioni dentro le quali soltanto ogni ente, ogni evento e ogni processo possono accadere – ontologia – e possono essere spiegati – epistemologia. Le scienze e le loro leggi fanno parte di questo mondo e come questo mondo sono sottoposte a evoluzione, trasformazioni, mutamenti. Le leggi sono approssimazioni assai utili, le quali emergono dalle strutture materiche e ne condividono genesi e destino. «Il tempo, nel senso

23 L. Smolin, *La rinascita del tempo. Dalla crisi della fisica al futuro dell'universo* (*Time Reborn. From the Crisis in Physics to the Future of the Universe*, 2013), trad. di S. Frediani, Einaudi, Torino 2014, pp. 18-19.

24 *Ivi*, p. 252.

25 *Ivi*, pp. 96 e XX.

del continuo divenire del momento presente, è fondamentale in natura. In verità, la nostra esperienza del passaggio del tempo, è l'unica cosa del mondo da noi percepita direttamente che è davvero fondamentale. Tutto il resto, compresa l'impressione che esistano leggi immutabili, è approssimato ed emergente». ²⁶

Il tempo fenomenico è il tempo reale. L'universo-blocco della teoria einsteiniana dell'invarianza, la visione di Julian Barbour di momenti discreti che rimangono eterni, la consolazione che tutto questo apporta rispetto alla mortalità e alla finitudine, sono forme di eternalismo ben note nella tradizione metafisica e che trovano la loro espressione più efficace e più potente nell'ontologia parmenidea. La cosmologia andrebbe affrancata dal linguaggio mistico-matematico che caratterizza molte delle sue prospettive contemporanee e che sembra in realtà esprimere l'antico bisogno religioso ed etico di consolarci del nulla nel quale ogni ente è destinato a dissolversi come ente in questa forma qui, in questa determinata struttura minerale, vegetale, animale, atomica e cosmica. La tesi della realtà effettiva, totale, pervasiva del tempo è più scientifica perché il mondo «continua a essere, sempre, un fascio di processi che si evolvono nel tempo e soltanto alcune sue piccole parti possono essere rappresentate da oggetti matematici atemporal», ²⁷ perché il mondo è tempo.

Per un'epistemologia realistica

Einstein mostrò con chiarezza che la luce ha una natura duale, essendo un'onda e insieme una particella. Respinse però poi sempre le conseguenze antirealiste tratte dalla struttura duale della materia. Heisenberg e Bohr ritenevano invece che la meccanica quantistica e ogni teoria scientifica non possano parlare di ciò che esiste ma si debbano limitare a dire ciò che è frutto della sola osservazione umana. La fisica delle particelle elementari si occupa soltanto di 'osservabili' e non di 'esseribili', vale a dire che non si occupa di come effettivamente sono fatti gli atomi e delle loro proprietà 'oggettive'. Proprietà che la meccanica quantistica renderebbe costitutivamente inconoscibili e quindi inesistenti. Come si vede abbastanza facilmente, è qui all'opera il dispositivo noumenico kantiano e in generale la metafisica idealistica.

26 Id., *La rivoluzione incompiuta di Einstein. La ricerca di ciò che c'è al di là dei quanti* (*Einstein's Unfinished Revolution. The Search for What Lies Beyond the Quantum*, 2019), trad. di S. Frediani, Einaudi, Torino 2020, p. 217.

27 Id., *La rinascita del tempo*, cit., pp. 248 e 252.

A essa si oppongono metafisiche ed epistemologie realistiche – come appunto quelle di Einstein e di Smolin –, le quali ritengono invece che la realtà è autonoma da qualunque osservazione, che gli enti, gli eventi e i processi esistano indipendentemente da qualunque coscienza che li percepisca, li osservi, li misuri. Scienza e filosofia costituiscono un tentativo di comprendere queste strutture e non soltanto di comprendere i *modi* nei quali una mente si rappresenta le strutture.

Tale nodo ontologico-epistemologico è nella meccanica quantistica particolarmente intricato. Il ‘collasso della funzione d’onda’ indica una modalità fondamentale della meccanica quantistica, che consiste nel postulare che in un sistema quantistico il risultato della misurazione eseguita da un osservatore per qualche osservabile fa sì che l’osservabile assuma proprio il risultato misurato. Sta qui il significato di uno dei più celebri esperimenti mentali della fisica del Novecento: il gatto di Schrödinger che è insieme *vivo e morto* (sovrapposizione di stati) e diventa *vivo o morto* soltanto in relazione al risultato dell’osservazione: «Si può dire che la sovrapposizione dello stato in cui l’atomo si trova qui e dello stato in cui si trova lì collassa in un’unica posizione nel momento in cui la posizione dell’atomo diventa misurabile per effetto della sua attrazione gravitazionale». ²⁸

Il paradosso (e anche la vera e propria assurdit ) sono facilmente evitabili se si pensa che tutto questo   valido nell’ambito delle particelle elementari, del mondo subatomico, e non vale pi  per gli enti macroscopici, per il mondo nel quale siamo immersi, per il mondo che noi stessi siamo: gatti, biciclette, umani, stelle. Una differenza fondamentale (anche questa) che si basa sulla *decoerenza*, vale a dire sul

processo mediante il quale dalle medie del caos casuale della realt  atomica emergono cambiamenti irreversibili. [...] La parola ‘decoerenza’ si riferisce al fatto che questi grossi oggetti sembrano aver perduto le proprie propriet  ondulatorie e quindi si comportano come se fossero fatti soltanto di particelle. Secondo la meccanica quantistica tutto, compresi i gatti, i palloni da calcio e i pianeti, ha propriet  ondulatorie e propriet  corpuscolari. Nel caso di questi grossi oggetti, per , le propriet  ondulatorie sono state talmente casualizzate dalle interazioni con un ambiente caotico che nessun esperimento pu  rilevarle, quindi la met  ondulatoria della loro natura duale   stata resa muta e gli oggetti si comportano come particelle ordinarie. [...] Il rivelatore [del gatto di Schrödinger]   quindi una specie di amplificatore, con un filtro che gli permette di registrare soltanto stati in cui l’atomo   certamente eccitato oppure decaduto. ²⁹

28 Id., *La rivoluzione incompiuta di Einstein*, cit., p. 115.

29 Ivi, p. 128.

È un'affermazione centrale, che va compresa a fondo. Per la fisica dei quanti la realtà è duale. È composta sia di onde e sia di particelle. Nel senso che *ogni cosa* è fatta di onde e di particelle. E questo perché, come scoprì Einstein, l'energia viene trasportata dalla luce in insiemi ('pacchetti') discreti, che chiamò *fotoni*. La luce consiste però in un insieme di onde elettromagnetiche. Einstein risolse la questione con l'ipotesi che l'energia dei fotoni (la componente discreta della luce) è proporzionale alla frequenza dell'onda luminosa che li trasporta. L'ipotesi venne articolata assai meglio prima da Louis de Broglie (1927) e poi da David Bohm (1972), i quali elaborarono la *teoria dell'onda pilota* per la quale la materia è costituita ed è descritta per intero dall'insieme delle onde e delle particelle, poiché *la particella è guidata dall'onda*. Soluzione che però è la fonte di ulteriori problemi, a partire dall'ontologia dualistica e dalla incompatibilità con la teoria dell'invarianza (relatività).

La decoerenza fa riferimento a un'altra coppia centrale di concetti, questa molto semplice: gli stati *eccitati* e gli stati *fondamentali* degli atomi. Nello stato eccitato l'atomo è instabile ed è la condizione nella quale esso si trova prima di 'decadere', vale a dire di entrare nello stato di stabilità che consegue emettendo un fotone – dunque perdendo energia –, emissione dopo la quale 'si placa' raggiungendo il suo stato fondamentale. La vita o la morte del gatto dipendono da un contatore Geiger al quale è collegato un orecchio del gatto, la cui vita o morte dipendono dunque dalla *misurazione* della condizione eccitata o fondamentale dell'atomo: il contatore rileva la condizione eccitata dell'atomo (il gatto rimane vivo) o quella fondamentale (il gatto muore). E dunque è *soltanto la misurazione* che collassa la funzione d'onda e che quindi stabilisce lo stato dell'atomo e di conseguenza il destino del gatto. *Prima* il gatto è insieme vivo e morto.

Le domande e le questioni che tutto questo solleva sono discusse da un secolo ma a quanto pare inutilmente. Secondo Smolin e altri è arrivato il momento di affrontarle davvero, abbandonando il paradigma idealistico di Copenaghen e assumendo come più coerente il paradigma realistico, nell'ambito del quale «è molto difficile giustificare l'attribuzione di un ruolo speciale alle misurazioni».³⁰

Bohr e Heisenberg ritengono che non abbia senso parlare di atomi, di mondo e di realtà, al di là e al di fuori dell'approccio sperimentale e concettuale legato alla conoscenza umana. La fisica, in sintesi, non si occuperebbe di elettroni ma di come noi *parliamo* delle nostre interazioni con gli elettroni. In generale per Bohr e Heisenberg le scienze non descrivono ciò

30 *Ivi*, p. 55.

che esiste ma tengono traccia di ciò che è osservabile con degli strumenti; le scienze non studiano la natura ma si occupano del modo in cui gli umani conoscono la presunta natura a partire dagli *strumenti* che utilizzano per indagarla. Si tratta, come si vede, di una forma di *strumentalismo* radicale e idealistico. Invece per il realismo fisico-ontologico di Einstein, de Broglie e Schrödinger la funzione d'onda è un aspetto della realtà e non soltanto del modo umano di misurarla; lo stato quantistico è fisicamente reale, non è una rappresentazione numerica che esiste soltanto nella mente umana.

Senza questo presupposto non si dà scienza ma magia, superstizione, fantascienza. A mostrarlo è una pletora di ipotesi e teorie: da quella tendenzialmente realistica di Everett alle più recenti teorie delle stringhe, dei multiversi e della stessa relatività in molte delle interpretazioni che ne sono state fornite.

Si tratta di una fisica da *Sliding Doors*, il film (Peter Howitt, 1998) nel quale la vita dello stesso personaggio si dipana in due *rami* diversi ed entrambi coerenti. Ma «a tutti i fini pratici e morali, quindi, se la teoria dell'onda pilota è corretta, possiamo ignorare i rami vuoti. Siamo reali solo una volta, e viviamo la nostra vita su quell'unico ramo pieno. Dobbiamo interessarci, ed essere responsabili, soltanto di ciò che fa l'unica nostra versione reale». ³¹ E invece nell'ipotesi dei molti mondi «ogni volta che si effettua un esperimento che può avere risultati diversi, l'universo si divide in mondi paralleli uno per ciascuno dei risultati possibili. Insieme al mondo, ci dividiamo anche noi. L'esperimento crea un'altra versione di noi stessi per ogni risultato possibile». ³²

Come si vede, siamo oltre il destino, al di là di *Ἀνάγκη*, perduti in un irrazionalismo che è l'altro nome del formalismo matematico quando si confonde uno strumento, per quanto meraviglioso come le matematiche, con la densità materica del mondo, degli enti, degli eventi, dei processi. Un irrazionalismo che si dice convinto dell'esistenza di un numero infinito di copie di ogni ente, compreso ciascun essere umano, si dice convinto che l'insieme innumerabile degli eventi *possibili* esista tutto da qualche parte. Noi, io che sto scrivendo e voi che state leggendo, siamo a nostra volta una delle tante copie. La realtà si dissolve, la fisica diventa “una rama de la literatura fantástica” (Borges, *Tlön, Uqbar, Orbis tertius*) e atteggiamenti dogmatici cominciano a imporsi facilmente ovunque, anche tra i fisici di Princeton.

31 *Ivi*, pp. 104-105.

32 *Ivi*, pp. 121-122.

E invece la verità, in ogni sua forma ed espressione, è un punto di vista nomade e non un edificio costruito per sempre. E questo probabilmente anche a causa di una chiusura cognitiva della mente umana nei confronti di una complessità che ci supera, di interrogativi la cui struttura è asintotica, nel preciso senso che noi possiamo e dobbiamo continuare a porre domande, senza però sperare di ottenere delle risposte che siano diverse da semplici ipotesi e prospettive, per quanto ricche e complesse esse siano.