



# FILOSOFIA SCIENZA E SOCIETÀ: UN DIALOGO APERTO

Numero Terzo – Novembre 2007

**Intervista a Giuliano Toraldo di Francia**  
*Lo scienziato umanista*

<http://www.humana-mente.it>

COLLOQUIO con il  
PROF. GIULIANO TORALDO DI FRANCIA

[Duccio Manetti e Silvano Zipoli per *Humana.mente*]

**LO SCIENZIATO UMANISTA**

Alcuni 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.

- 1. 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.

- 2. 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 indirizzo. 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...

**3. 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.

**4. 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**

#### **5. 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 esistano davvero due diverse culture, o piuttosto due mezze culture che non sono state adeguatamente integrate.

6. **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'impura 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 psicomotorietà, 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.

- 7. 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.

- 8. 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.

**9. 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.

**10. 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.

**11. 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.

**12. 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.

**13. 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'.

**14. 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 casistica 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 qual probabilità.

- 15. 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.

**16. 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**

#### **17. 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.

**18. 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

19. **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 capitalistica. 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 difficile. 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.

**20. 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 ripetevo 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.