

Appunti da
conversazioni
di
Giovanni Melzi
a Treviglio

A cura di Anna Calvi Manenti



L'elefantino che appare sulla copertina
è uno dei disegni
con cui il prof. Melzi accompagnava
la propria firma
negli scritti rivolti agli amici

Pubblicazione realizzata con i contributi di:

- **ASSESSORATO ALLA CULTURA COMUNE DI TREVIGLIO**
- **CASSA RURALE ED ARTIGIANA TREVIGLIO**
- **MATHESIS SEZIONE 'GIOVANNI MELZI' TREVIGLIO**

PRESENTAZIONE

La proposta di raccogliere i testi di alcune conferenze e conversazioni tenute dal Prof. Giovanni Melzi presso il Centro Civico della nostra Città è apparsa subito una eccellente idea. Sono stati sufficienti pochi scambi di opinioni per delineare un progetto che ha trovato in questo volume la concreta realizzazione. Abbiamo voluto fissare sulla carta le riflessioni che su svariati argomenti il prof. Melzi ci ha proposto, ed anche ricordare la sua collaborazione con l'assessorato alla cultura, iniziata nel febbraio del 1983 e sviluppata negli anni con alcuni cicli di conferenze.

Ricordo che il Prof. Melzi riusciva a catturare l'attenzione delle persone in modo totale; la sala era sempre gremita e molti ascoltavano in piedi, fin sulla soglia. Dunque non solo l'effimero esercita un richiamo forte e riscuote interesse. Più volte ci siamo compiaciuti constatando che Qualcuno avesse il potere di radunare tante persone interessate ad ascoltare dei ragionamenti sulla matematica, le scienze, la religione, la pedagogia ed altro ancora. In effetti, è improprio affermare che il Prof. Melzi tenesse solamente conferenze di matematica. Tutti erano affascinati dal fatto che tanti aspetti di un discorso culturale complesso venissero presentati con grande chiarezza e con argomenti che continuamente intersecavano le questioni della matematica e sulla matematica. Gli appunti raccolti in questo volume rendono noto della molteplicità di interessi e di conoscenze che il Prof. Melzi ha presentato con la rara dote di una esposizione allo stesso tempo scientificamente rigorosa e piacevole, connotata da venature di sottile umorismo. Ringrazio le amiche e gli amici della Mathesis che hanno reso possibile la realizzazione del volume grazie ad un paziente ed intelligente lavoro di recupero e di organizzazione dei materiali.

Nazario Erbetta
assessore alla cultura



Giovanni Melzi

RICORDO DI GIOVANNI MELZI

Prematuramente, a seguito di una malattia breve e inesorabile, il Prof. Giovanni Melzi ci ha lasciati.

Era nato a Milano il 13 agosto 1931 e proprio qui, nella nostra città di Treviglio, è morto il 31 maggio 1992.

Risulta molto difficile parlare di lui, perchè al suo ricordo siamo legati da tanti vincoli affettivi e culturali.

Lo ricordiamo come amico, con il quale era ogni volta tanto piacevole, e fonte di arricchimento, conversare e scambiare opinioni su vari aspetti del sapere e sui più profondi valori della vita. Lo ricordiamo come docente e come relatore di brillanti ed appassionate conferenze su ogni ramo della conoscenza umana.

Lo ricordiamo come autore di due fortunati saggi di carattere divulgativo ad alto livello: Perchè la matematica (ed. La Scuola, Brescia, 1978) e Le idee matematiche del xx secolo (ed. Borla, Roma, 1983), che hanno permesso a tante persone di accostarsi al suo pensiero, alla sua cultura, matematica e non matematica, al suo sottile umorismo con il quale gli era tanto congeniale catturare l'attenzione del lettore per condurlo a meditare su situazioni e fatti profondi e di non facile approccio.

Giovanni Melzi si era laureato in Scienze matematiche con Oscar Chisini. Aveva iniziato le sue attività di ricerca sotto la guida di Carlo Felice Manara, come suo assistente all'Università di Modena. Nel 1967 aveva vinto la cattedra di Geometria II presso la Facoltà di Scienze dell'Università di Milano e, successivamente, era diventato Direttore del Dipartimento di Matematica di quell'Università. Nel 1971, apertosi il corso di laurea in matematica all'Università Cattolica di Brescia, vi si era trasferito, diventandone poi Preside della facoltà di Scienze.

Attualmente, pur continuando a tenere la cattedra di Logica Matematica presso l'Università Cattolica di Brescia, era Ordinario di Matematica Generale presso la Facoltà di Economia e Commercio dell'Università Cattolica di Milano.

Molti sono i suoi lavori scientifici, apprezzati in Italia e all'estero. Di ingegno fertilissimo e versatile, ha affrontato nelle sue ricerche numerosi rami della scienza e della cultura in generale.

La sua attività si è svolta in varie fasi.

Vi è una prima fase in cui si dedica prevalentemente alla geometria, apportando notevoli e significativi contributi alla materia

(alcuni dei suoi lavori in questo campo sono stati fatti oggetto nel 1969 di un Corso di Geometria presso il Politecnico di Brooklyn). In una seconda fase Melzi rivolge i suoi interessi alla attività mentale e alla logica. I suoi lavori fondamentali su questo argomento sono dedicati a dare una assiomatica all'apparato nervoso ed alla attività nervosa superiore. Egli costruisce un simbolismo e crea concetti nuovi, come quelli di 'neuromodello' e 'neuromacchina': il programma è quello di trovare, esprimere e codificare un collegamento tra le leggi della logica formale e il funzionamento del cervello, ed in generale di tutto il sistema nervoso.

Nell'ultimo periodo della sua vita Melzi affronta l'impresa, alquanto ardua, di applicare le sue teorie alla musica. Per comprendere questa svolta, tanto significativa nella sua attività scientifica, occorre ricordare che Melzi aveva una profonda sensibilità artistica, un gusto finissimo, una originalità e una creatività straordinarie. E questo gusto e questa creatività si esplicavano nella sua abilità di disegno, ma soprattutto nella sua vastissima cultura musicale e nella capacità di concepire e mettere a punto nuove forme di arte e di composizione.

Così, in questo campo, il progetto era quello di coniugare le sue concezioni sulle reti nervose, che sono lo strumento fisico mediante il quale il messaggio musicale viene recepito, con la sua ingegnosità e versatilità nell'arte musicale.

Da tutti i lavori di Giovanni Melzi (studi, articoli, pubblicazioni, saggi, dibattiti, conferenze) emerge il suo grande amore per la matematica, non solo come scienza in sè, ma soprattutto per la tensione etica che essa è in grado di suscitare nell'uomo. A chiusura del suo già citato saggio Perché la matematica, Melzi dice "davvero la matematica abita nel cuore dell'uomo, e il cuore, anche più del cervello, è il suo perchè più vero".

Un amico, in un suo ricordo, ebbe a scrivere: "Sono convinto che, se c'è, Melzi si trova ora nel Paradiso dei matematici continuando a parlare e a pensare ad essa; sono convinto che sta cercando di dimostrare ai santi che il loro Signore altri non è che il più grande dei matematici."

E a noi piace pensarlo così, felice, in quel Paradiso.

Livia Tonolini

Il prof. Melzi è stato per molti di noi, certamente per me, da subito, un maestro, in tutta la immensa pregnanza del termine (per usare una sua frase).

Abbiamo sempre ritenuto una gioia e un privilegio ascoltare le conversazioni che, in varie occasioni, ha tenuto a Treviglio; e proprio il ritenere il suo pensiero un importante, originale, profondo punto di riferimento ci ha indotto a riprendere appunti, per noi preziosi, che siamo lieti di mettere in comune attraverso questo quaderno.

Non si tratta di relazioni su specifici argomenti di matematica, di cui pure era un grandissimo esperto, ma di riflessioni che investono la ricerca della verità e del senso della vita di ognuno di noi.

La matematica è tuttavia presente come chiave di lettura privilegiata; della matematica il Melzi ha certamente amato, e ci ha insegnato ad amare, la bellezza, intesa come un bene da condividere con tutti.

Questi appunti hanno il limite di una trascrizione e riletture mediate da una interpretazione mia e di altri amici della Mathesis (e di questa interpretazione mi assumo la responsabilità); possono pertanto non essere del tutto fedeli, talvolta sono solo frammenti, ma sono stati scritti con l'intento di capire, fermare e custodire le idee, le riflessioni, i commenti e gli approfondimenti proposti dal prof. Melzi.

Vorrei che conservassero il tono non di uno scritto, cristallizzato, ma di una conversazione viva e aperta, da completare e arricchire. Se è vero, come abbiamo più volte letto nelle parole di Melzi, che accostiamo e accerchiamo la verità svelando a vicenda un tassello di un vasto disegno che non riusciamo a comprendere nella sua interezza, dovremmo, credo, leggere le sue parole non come affermazioni assolute, ma come indicazioni preziose aperte a nuovi sviluppi.

Dobbiamo però essergli grati per la grande parte di cammino che ha fatto per noi e con noi.

Anna Calvi Manenti



Giovanni Melzi partecipa all'esecuzione di un concerto nell'anno 1972

CONFERENZE DI GIOVANNI MELZI

Nell'anno 1983 é stato indetto a Treviglio, un ciclo di conferenze da parte dell'assessorato alla cultura, di cui era assessore il Prof. Nazario Erbetta, e della Mathesis di Bergamo, di cui era presidente la Prof. Livia Tonolini. Il prof. Melzi ha partecipato a questa iniziativa con due interventi, di cui viene riportata una sintesi, sui seguenti argomenti: "Una cultura, due culture" e "la fine delle ideologie".

UNA CULTURA, DUE CULTURE

La divaricazione fra le due culture, di solito superficialmente appare come un fatto umano: ci sono gli umanisti e ci sono i tecnici.

La cultura umanistica si manifesta sotto la forma di una mentalità che a scuola si esprime nelle materie che tutti sappiamo: le lingue, le letterature, la storia, la filosofia e, nella cultura superiore, la filologia, le storie specializzate, la teologia. La cultura scientifica e tecnica appare sotto forma di un'altra mentalità e si esprime nelle scienze e nelle discipline tecniche: la matematica, la fisica, la biologia, la chimica, l'ingegneria e così via. Se ci si accontenta delle distinzioni superficiali si possono al massimo registrare alcune differenze di mentalità e di comportamento tra i vari soggetti umani. Gli umanisti amano le proprietà che si potrebbero chiamare 'formali', amano la qualità del linguaggio, sono interessati alla poesia, alla letteratura, alle arti, si interessano di storia, in tutta la immensa pregnanza di questo termine.

I tecnici, invece, hanno la vocazione per quello che si potrebbe dire il significato 'fattuale' (verrebbe voglia di dire, 'materiale') del linguaggio. I tecnici capiscono, o fanno finta di capire, le formule matematiche, si interessano alle macchine, ai fatti osservabili, tendono sempre a chiedersi quale sia

la maniera più concisa per esprimere i fatti, non badano alla maniera persuasiva, ma al significato intrinseco delle cose. E ci sono, naturalmente, per i due tipi di mentalità, anche le aberrazioni, caratteristiche delle rispettive professioni: l'umanista tende ad assolutizzare il valore dell'erudizione e il tecnico a deprezzare tutto ciò che, come dice lui, sa di discorso inconcludente; ma tutto ciò non è presente evidentemente sempre.

Tuttavia il problema della divaricazione fra le due culture va affrontato ricercando una spiegazione più profonda, e lo scopo di questa conversazione è proprio quello di descrivere una spiegazione teorica del dualismo tra le due culture, che ne dia una spiegazione che va alla radice della divaricazione (anche se non riusciremo certo a comporre le due culture in una conversazione).

Esistono due culture perchè per ciascuna di esse esiste un preciso modo di pensare, di accostare le cose.

Esiste un modo di pensare, che corrisponde al pensiero classico, greco e che, per intenderci, propongo di chiamare 'pensiero trascendentale', ed esiste un altro modo di pensare, che è tipico dell'Europa cristiana, rinascimentale, che propongo di chiamare pensiero positivo, intendendo per 'pensiero positivo' quello che si esprime attraverso le scienze quali la matematica, la fisica, la biologia (e quelle da esse derivate, la chimica, la biologia, la medicina, ecc. che ne costituiscono la vita, le applicazioni concrete).

Non intendo certo con questo discorso togliere l'aureola di scientificità o della vera conoscenza alle cosiddette 'scienze umane', anche se penso che questo nome non sia tanto felice, in quanto fa pensare che le altre scienze, quelle positive, siano disumane; useremo tuttavia questa distinzione giusto per intenderci.

Il pensiero greco si sviluppa inizialmente nell'antica Grecia, attraverso l'opera dei pensatori supremi, quelli che il genere umano considera tuttora le sue punte di diamante, e si

arricchisce lungo tutto il medioevo di sviluppi che lo rendono molto complesso e ne fanno una costruzione pressochè perfetta.

Invece il pensiero scientifico nasce all'interno del pensiero classico e, si può dire, sta acquistando la coscienza del suo valore, della sua importanza per la vita dell'uomo, soltanto ai nostri giorni, grazie ad alcune scoperte fondamentali.

Per ben capire la differenza tra il pensiero trascendentale (greco, classico) e il pensiero positivo (scientifico) propongo di passare attraverso qualche esempio molto concreto, che interessa la singola persona, e in particolare propongo di esaminare il modo di concepire la conoscenza secondo il pensiero trascendentale e secondo il pensiero positivo.

Tutti noi fin da bambini sperimentiamo la situazione di soggetti conoscenti; la conoscenza è qualche cosa che ci interessa da vicino tutti quanti, anche se molto spesso non la chiamiamo con il suo vero nome e non la affrontiamo con un linguaggio, diciamo così, specialistico.

Il bambino impara a proprie spese a muoversi nello spazio prossimo, a impossessarsi degli oggetti, per farne qualche uso, ad avere relazioni con i suoi simili, grandi e piccini come lui; crescendo, deve allargare l'orizzonte della sua azione, perchè aumentano le occasioni di autogrificazione, di autopunizione; i rapporti con i propri simili diventano sempre più complessi, fino alla maturazione suprema che si esprime nell'amore.

Non è per niente strano che ci sia qualcuno che, sistematicamente, si sia occupato del processo della conoscenza. Tutti, anche i bambini, sono soggetti di un processo di evoluzione della conoscenza, che, evidentemente, può essere considerato o dal punto di vista ingenuo dell'esperienza concreta, oppure può essere studiato con un'ottica altamente intellettualizzata, altamente razionale.

Coloro che si occupano di studiare razionalmente l'esperienza che di se stesso l'uomo fa come soggetto conoscente, sono quelli che noi chiamiamo filosofi.

Il problema della conoscenza sembra di pertinenza dei filosofi, ma in realtà è problema di tutti; non tutti siamo tenuti a leggere i libri di filosofia, ma tutti siamo filosofi, tutti dobbiamo fare con noi stessi certi conti su ciò che conosciamo, sull'uso che dobbiamo farne, sulla coscienza che dobbiamo avere di noi stessi, di quello che pensiamo, di quello che siamo in grado di fare. Tutti siamo costretti, dunque, a risolvere, in qualche modo, il problema della conoscenza, per vivere.

I filosofi professionisti sono soltanto coloro che, alla risoluzione del problema, e non è poco, apportano tecniche complicate di ragionamento, conoscenze storiche ed erudite. E proprio nell'accostare il problema della conoscenza cominciano ad affiorare le differenze profonde di impostazione da parte degli umanisti e da parte degli scienziati, dei tecnici.

Il modo classico di concepire la conoscenza risale ai greci antichi, ma è passato attraverso mille peripezie e contrapposizioni violentissime (di cui, si può dire, portiamo i segni anche noi) al cristianesimo, che nel medioevo l'ha arricchito fino a farlo diventare un sistema filosofico perfetto.

I medioevali ritenevano che ogni ente (per esempio la persona, ma anche ogni altro ente ben definito) fosse caratterizzato da due principi: una materia, che ne costituisce l'individualità e una forma, che è l'insieme di tutte le particolarità che avvicinano un ente ad un altro. Un'affermazione tipica dei filosofi di tradizione medioevale è: "Il particolare non è conoscibile", l'individuo singolo, in quanto portatore di qualità che competono solo a lui, è qualche cosa di oscuro, di impenetrabile. Si conosce, invece, e si riesce a chiarire razionalmente, ciò che riavvicina gli enti gli uni agli altri, permettendo attraverso tutti gli enti singoli, di pervenire, per astrazione, al concetto di essere.

Io direi, e con questo so di fare un discorso rischioso, che può dar luogo a contestazioni, che una caratteristica fondamentale del pensiero classico-trascendentale, è la pretesa, fortemente giustificata da tutto un ciclo storico, che abbia senso un

discorso che verte sul tutto. Questo tipo di mentalità ha conseguenze veramente imponenti: è conseguenza del modo di pensare trascendentale la pretesa dell'esistenza di una verità assoluta, il desiderio, l'intesa di elaborare un linguaggio veritativo (che esprima come stanno le cose), la ricerca di una morale, di un diritto oggettivamente fondato e così via. Secondo i professionisti dello studio del pensiero occidentale, del quale tutti siamo eredi, tutti i secoli passati di storia sono fondati sull'idea della possibilità, della legittimità, anzi, in qualche modo, della necessità di parlare di un tutto.

L'unità granitica del pensiero greco-classico, sembra incrinata progressivamente nell'età moderna.

Durante tutto il rinascimento il pensiero metafisico trascendentale, tende a polarizzarsi secondo due componenti, che, per intenderci, propongo di chiamare 'pensiero sacrale' e 'pensiero secolare'.

Il rinascimento è del tutto segnato dalla disputa se del tutto-razionale-reale debba essere arbitro Dio o l'uomo; il rinascimento è, in un certo senso, il tentativo di avocare all'uomo una parte dei diritti, diciamo così, di tutela della verità assoluta, che, nel pensiero antico, veniva riconosciuta soltanto a Dio. Credo di poter affermare che la filosofia moderna è tutta segnata dall'idea che è l'uomo stesso a cercare nel suo pensiero uno spazio per Dio, dall'idea che l'uomo riesca a trovare una dimostrazione dell'esistenza di Dio, ma ciò non toglie che il carattere profondo del pensiero metafisico è la pretesa che si possa parlare di un tutto-razionale-reale in una maniera attualmente compiuta, che esista un linguaggio, una conoscenza di tipo assoluto.

Il pensiero scientifico-positivo è, punto dopo punto, il rovescio di questo modo di pensare le cose.

E per capire bene, dall'interno, il pensiero scientifico si può utilmente ancora riflettere su come le scienze positive affrontano il problema della conoscenza.

Nelle scienze positive l'armamentario filosofico a proposito della conoscenza è del tutto accantonato, è accantonato lo

stesso vocabolo 'conoscenza'. Nessuno dei matematici o dei fisici o dei biologi viene a parlare di 'conoscenza', 'sensazione', 'anima', altro che nel momento in cui si reimprovvisa filosofo, nel momento in cui, come diceva Galileo, si presenta come uno che si dedica alla 'scienza prima'.

La matematica sostituisce la sua idea di conoscenza con le sue idee caratteristiche: l'idea di dimostrazione, di formalizzazione, di semantica, e oggi, di informazione.

Anche la fisica affronta il problema della conoscenza indirettamente, attraverso sue idee proprie. Il problema della conoscenza viene trasfigurato, presentato attraverso un armamentario specifico di questa scienza positiva, che si esprime nell'idea di osservatore, di riferimento, di invarianza, di esperimento, di teoria.

E lo stesso dicasi della biologia, che riesce a riproporre l'idea di pensiero, di astrazione e così via, attraverso l'idea di messaggio nervoso, di ereditarietà, di contenuti di conoscenza, ereditari invece che sociali.

E anche la psicologia, capitolo della biologia piuttosto contestato, in fase di discussione intensa, fornisce, dei problemi della conoscenza, la sua versione particolare.

La contrapposizione tra pensiero trascendentale e pensiero positivo non è netta. Ognuno di noi è una mescolanza vitale dei due atteggiamenti. Credo che ognuno di noi sia in grado di vedere (anche i giovanissimi, se si analizzano per bene), che in qualche caso tutti noi abbiamo un atteggiamento in qualche modo trascendentale, ed è quando pretendiamo di dare delle sentenze, che, almeno per noi, devono avere un valore assoluto.

Chi invece opera, e tutti noi siamo costretti a farlo (magari solo per progettare le vacanze), mette in atto un tipo di pensiero che fa riferimento ai metodi del pensiero positivo. I nostri comportamenti, per quanto hanno di razionale, sono del tipo di quelli seguiti dagli scienziati.

Il pensiero positivo fu studiato attentamente da un fisico,

Bridgman, che scrisse nel 1946 un saggio importantissimo: “La logica del pensiero moderno”. Bridgman, per attuare lo studio di una fisica raffinatissima (lo studio dei fenomeni che avvengono alle alte pressioni), fu costretto a mettere in azione esperimenti e utilizzare un modo di pensare tipico dello scienziato, un modello, che viene chiamato (forse per la prima volta nei suoi scritti), ‘pensiero operativo’.

Il pensiero operativo è il pensiero che contiene le operazioni da compiere per arrivare a determinati scopi; il pensiero delle scienze positive è essenzialmente pensiero operativo, anche se esistono, naturalmente, contraddizioni interne, limitazioni e notevoli continue tentazioni da parte degli scienziati, di assumere atteggiamenti, per così dire, trascendentali.

E qui si inserisce il discorso della fondazione profonda del divorzio tra le due culture.

Alcuni, per spiegare la contrapposizione tra le due culture, propongono un discorso di tipo gerarchico, in base al quale esistono diversi strati, per così dire di conoscenza: lo strato della conoscenza positiva, che è relativa alla natura, e lo strato superiore della conoscenza, relativa all’uomo.

Questo tentativo è stato fatto con notevoli investimenti di ingegno e talvolta di genio; l’autore, io credo, che ha raggiunto i risultati più cospicui in fatto di elaborazione culturale è Maritain. Nel suo bellissimo saggio, intitolato ‘Dégéré du savoir’, appare chiaramente l’idea del bisogno di teorizzare due strati di conoscenza, che vengono presentati usando il tipico marchingegno medioevale della teoria dell’astrazione. Questo saggio è uno dei riferimenti in base ai quali si mantiene attualmente incomponibile il divorzio tra le due culture.

Si continua a sentir dire: “Sì, la scienza è senz’altro un alto esercizio di conoscenza, è importante, ma non è tutto; dice come sono fatte le cose della natura, ma non basta all’uomo”. Secondo questo tipo di impostazione, coloro che volessero, per esempio, dare una base adeguata alla religione, dovrebbero passare, non attraverso il pensiero scientifico, ma attra-

verso il pensiero metafisico. Altri, invece, riconducono la divaricazione fra il pensiero metafisico e il pensiero scientifico alla categoria storica e credono di ravvisare nel pensiero scientifico, semplicemente la ribellione del pensiero rinascimentale al pensiero sacrale.

Ma io direi che in questo modo si dimentica che le massime difficoltà teoriche allo sviluppo del discorso scientifico non sono venute dal pensiero sacrale, ma proprio dai filosofi secolari, da coloro che fecero la rivoluzione umanistica durante tutto il Rinascimento, i quali, in un primo tempo, si servirono del pensiero scientifico come di un alleato, ma, di fatto, poi lo bloccarono.

Al riguardo, si possono citare episodi clamorosi.

E' noto, per esempio, che Gauss, grande matematico dell'inizio dell'800, scriveva ai suoi colleghi di avere ormai chiara l'idea che dalla geometria si riusciva a ricavare una teoria scientifica della conoscenza dello spazio (si esprimeva come i filosofi kantiani allora sulla cresta dell'onda), del tutto contraria alle opinioni dei filosofi del suo tempo, ma diceva di non fidarsi a pubblicare i suoi risultati, per paura, come diceva lui, degli 'strilli dei beoti' (e si capisce benissimo che i 'beoti', secondo lui, sono i filosofi kantiani, i filosofi dell'epoca, che in un certo senso, bloccavano la scienza ottocentesca, più di quanto l'inquisizione non avesse fatto con la scienza positiva ai tempi di Galileo).

Io propongo un diverso modo di spiegare la contrapposizione tra le due culture.

Far risalire la contrapposizione al fatto che esistono, per così dire, due diversi strati di conoscenza, significa prendere come mistero da spiegare, come problema che deve essere studiato, il dato, il dato stesso.

I conflitti ideologici più gravi e concreti, che oggi affliggono la conoscenza umana, io credo, e determinano l'inarrestabile tramonto delle istituzioni e della mentalità di cui siamo eredi (e di cui dobbiamo anche, in parte, essere custodi; dobbiamo, in un certo senso essere conservatori), si possono riportare al

dissidio ben più profondo, ben più antico, tra pensiero trascendentale e pensiero positivo.

I due modi di pensare, per astrazione, sono addirittura anti-tetici, ma si devono poter ricordare.

Ricordo che, da dilettante (sono poi i filosofi di mestiere che devono rifondare, criticare, documentare questo discorso), ho proposto questa distinzione: il pensiero trascendentale pretende che esista un linguaggio che si esprime su tutto il reale-razionale, invece il pensiero positivo non pretende mai di vertere sul tutto, ma pretende di vertere su uno strato del reale.

C'è però un fatto nuovo, che nella scienza comincia ad apparire sistematicamente, e che dovrebbe costituire proprio il centro del discorso che sto proponendo.

Esaminiamo, per esempio, quello che accade nella matematica, quello che accade nel complicato fenomeno delle antinomie.

Per comporre le antinomie la matematica del nostro secolo ha fatto un progresso immenso, scoprendo cose che sarebbe ora ormai di spiegare a tutti, anche ai non addetti ai lavori.

I matematici, per prima cosa, hanno tentato di espellere dalla matematica tutte le tendenze infinitiste, ogni atteggiamento in qualche modo trascendentale, e si è scoperto che una parte della matematica sussiste tranquillamente anche mettendosi da un punto di vista puramente empiristico, positivistico; ma questo piano grandioso (che è stato perseguito, per esempio, da Carnap), è fallito; ed è fallito, non perchè qualcuno ha detto che era fallito, ma proprio in base alle scoperte fatte.

Si scopre infatti che dalla matematica non si riesce a eliminare l'importantissimo fenomeno della contraddizione, che è un fenomeno linguistico (linguistico, naturalmente, in un senso molto profondo), per parlare del quale il linguaggio trascendentale, nel senso tecnico detto prima, riemerge, trasfigurato, reso più complicato, ma rientra.

E allora a questo punto si pone un progetto di pensiero di grande portata: la ricomposizione tra le due culture deve

essere costruita, non semplicemente attraverso discorsi interdisciplinari tra filosofi e fisici, tra matematici e filosofi, tra biologi e teologi, ma attraverso una accurata ricostruzione dell'atteggiamento metafisico, trascendentale, dall'interno delle scienze.

Il termine 'metafisica' indica una raccolta di libri di Aristotele, che venivano dopo i libri di fisica. Aristotele parla degli animali, delle piante, degli elementi e della struttura del mondo, della conoscenza, e poi, alla fine, dedica gli ultimi libri a 'ciò che viene dopo'.

E la pretesa successiva è stata che la metafisica non fosse solo qualcosa che 'viene dopo', ma che 'sta al disopra' della fisica anche in un senso gerarchico, in un senso linguistico e conoscitivo, ben preciso.

Invece, probabilmente, il modo profondo di ricomporre le due culture, non è quello di riconoscere l'esistenza di un linguaggio trascendentale e di un linguaggio positivo come appartenenti a due diversi ordini di realtà, ma è quello di riconoscere che, tra i due tipi di linguaggio, c'è un raccordo, anche se molto problematico, e il problema di raccordare le due culture deve essere affrontato, ricostruendo la metafisica a partire dall'esperienza concreta dell'uomo, che deriva in modo essenziale dalla scienza.

Riconoscere l'esistenza del linguaggio metafisico e del linguaggio positivo come appartenenti a due diversi ordini di realtà, significa non riuscire più a trarre dalla scienza indicazioni utili per risolvere i veri, autentici problemi dell'uomo. In questo modo la scienza finisce per avere col nostro modo di vivere un impatto puramente negativo, ci inquina, ci disturba, ci sconsiglia il sistema di informazione (per cui i ragazzi crescono rimbambiti dalla televisione e così via), e il problema diventa semplicemente quello di contenere gli aspetti negativi della scienza e della tecnica.

Si deve invece riconoscere che, tra il pensiero metafisico e il pensiero positivo, è possibile un raccordo.

Lo scienziato, attraverso il pensiero positivo, sta già facendo lui stesso un discorso di metafisica e lo fa nel momento stesso in cui riconosce che un ambito di realtà non può essere reso del tutto autonomo dalla scienza, ma richiede una specie di conferimento di senso da uno strato più ampio.

Con questo non intendo assolutamente sostenere che la filosofia non ha più niente da dire (come invece pretende una certa corrente di positivisti, che porta avanti un discorso di 'demetafisicizzazione').

La conclusione, invece, è questa: è veramente destinata a non aver più niente da dire, per necessità di cose, e non per decreti umani o scelte politiche, un certo tipo di metafisica, che pretende di essere una esperienza umana che appartiene a tempi passati.

E' vero che l'uomo è ancora lo stesso, ma ha imparato qualche cosa, ha a disposizione una fonte di conoscenza positiva, smisurata, immensa, di cui ancora non percepisce le dimensioni esatte. Non sa ancora fare una filosofia di questa situazione ed è costretto a rifare la filosofia di una situazione che appartenne alle generazioni passate.

Il vero modo, allora, di salvare la filosofia è quello di raccorderla, non di negarla o di dimostrarne l'impossibilità.

La relazione del prof. Melzi finisce qui, ma si riportano anche le risposte ad alcune domande del pubblico, che sembrano un utile chiarimento di alcuni punti importanti.

Domanda di un filosofo:

Viene chiesto se è corretto interpretare il discorso proposto affermando che, mentre la filosofia classica seguiva una sua strada (e si trovava poi ad essere, a volte, in contrasto con la scienza, vedasi l'esempio classico di Galileo), oggi la ricomposizione può essere attuata assegnando al filosofo il ruolo di operare la sintesi necessaria perchè la conoscenza parziale dei singoli strati diventi vitale per l'uomo.

Risposta:

Sì, c'è però una piccola aggiunta.

E' necessario riconoscere che la spinta a rilevare che un singolo strato di realtà è, dal punto di vista conoscitivo, in qualche modo insufficiente, e in qualche modo può essere trasceso, viene dalla scienza stessa.

Questa mi sembra la novità fondamentale.

Mentre, per esempio, nel pensiero di Maritain ci sono vari gradi di astrazione e la scienza coltiva un certo tipo di grado di astrazione e si raccorda con il grado di astrazione più elevato semplicemente perchè c'è, per così dire, un desiderio, un anelito dell'uomo a farlo (modo di pensare non errato, ma, direi, oggi incompleto), di fatto, la spinta a superare l'ambito delle singole scienze, è maturata all'interno delle scienze stesse .

Per esempio, Carnap tentava, riprendendo l'ideale di Leibniz, di costruire un linguaggio assolutamente oggettivo, un linguaggio che permettesse a tutti gli uomini di intendersi su che cosa è vero e su che cosa è falso, un linguaggio fondazionale, fisso, immobile, per fondare tutta la comunicazione umana.

Ma negli stessi anni un altro matematico, Gödel, scopriva che questo tipo di disegno è infondato, che un linguaggio di quel genere non può esistere, perchè appena formulato, immediatamente ne sorgerebbe un altro, in cui il precedente è contraddittorio.

Questo è un discorso di matematica, ma ha una carica metafisica immensa, che però non può venire dalla matematica, ma può derivare soltanto da un esercizio razionale delle scienze positive. Lo stesso discorso può essere fatto per la fisica, che oggi è in difficoltà nel costruire una immagine sufficientemente precisa e completa, non della natura, ma della coppia natura-uomo.

I risultati che si stanno trovando, sono risultati che non vertono sulla natura, sul mondo materiale, ma sul mondo materiale e sul modo che l'uomo ha di conoscerlo.

Credo che queste siano chiare spinte verso la ricostruzione di un pensiero trascendentale, ma è veramente superata, a mio parere, la pretesa che, a partire dal pensiero trascendentale classico, si continui (senza prendere atto di quanto avvenuto), a fornirci una immagine del mondo, che andava bene per Aristotele, San Tommaso o Kant, ma che non va bene per l'uomo d'oggi.

La filosofia non è affatto finita, ma lo è una filosofia che sia ancorata ad una esperienza dell'uomo, passata, superata dagli eventi.

Domanda di un fisico:

Viene chiesto di chiarire ulteriormente, riallacciandosi al punto di vista di Bridgman, il procedere in termini operativi, operazionali, della fisica e della scienza in generale, che è diventato, oggi, un modo fondamentale di indagine della scienza (aldilà delle diverse scuole di pensiero). E' altresì richiesto un giudizio su questo metodo di indagine.

Risposta:

Rispondo da dilettante della fisica.

Ritengo che il libro 'La logica del pensiero fisico moderno', di Bridgman sia sconvolgente. Nelle ultime pagine ci viene proposto un discorso importante, più o meno di questo tipo: noi dobbiamo essere grati ad Einstein, non perchè ci ha detto che il mondo è sferico, il mondo è in espansione, che la velocità della luce è insuperabile e così via (queste sono, in un certo senso, affermazioni di tipo veritativo).

Dobbiamo essergli grati perchè ci ha insegnato come modificare il nostro pensiero per comprendere il mondo meglio di quanto non facessimo prima.

Questa è l'essenza del pensiero operativo.

Se leggo, in Einstein, che la velocità della luce è insuperabile e poi leggo sul giornale che in un certo laboratorio delle

macchie si propagano a una velocità superiore a quella della luce, allora si è tentati di dire che sbaglia anche Einstein.

C'è la tentazione, da parte di un residuo di pensiero tradizionale, di dire che la scienza è finita, perchè cade in contraddizione, non dice niente di definitivo, di assoluto.

La visione che propone Bridgman, e che è stata poi ripresa, è quella in base alla quale noi dobbiamo pensare che abbiamo imparato da Einstein, non come è fatto il mondo, ma come deve essere la nostra mente per comprendere il mondo; è poi pacifico che, appena l'avremo compreso, come ha suggerito Einstein, quando sarà il caso, dovremo modificare ancora la nostra mente per capirlo meglio (e lo stanno già facendo, affrontando il problema della sincronizzazione degli orologi).

L'essenza del pensiero operativo, a mio parere, è quella di dire, non come stanno le cose, ma come è opportuno che io cambi il mio pensiero, il mio modo di pensare affinché le cose mi appaiano sempre meglio.

E' una maniera, da parte della mente, di introiettare il mondo, che ha a che vedere con l'ideale eterno della conoscenza, non affatto superato, non affatto finito, ma molto in crisi, perchè dobbiamo cambiar testa e mi pare che proprio il pensiero operativo sia un modello di quello che deve essere l'atteggiamento filosofico, l'atteggiamento metafisico, mentre probabilmente sono definitivamente caduti quei tipi di discorsi che pretendono di essere semplicemente veritativi.

LA FINE DELLE IDEOLOGIE

Il concetto di ideologia è piuttosto difficile e, apparentemente lontano dalla competenza del matematico, perchè appartiene alla scienza della politica o della sociologia o alla storia delle dottrine politiche, ma i concetti più importanti hanno sempre sia un risvolto specialistico, per il quale devono essere lasciati trattare agli esperti, sia un aspetto che interessa l'uomo comune.

Si realizza un rapporto corretto tra discorso specialistico e discorso comune, tra addetto ai lavori e utente, consentendo a chiunque un discorso franco, ma rispettando le competenze specifiche, cioè fermandosi quando si tratta di dare sentenze specialistiche.

Spero di riuscire a dare su questo difficilissimo tema una versione speciale, a presentarlo da una angolazione particolare, che possa interessare tutti, ma sia contemporaneamente appoggiata a documenti precisi.

Il punto di vista che intendo proporre si basa sulla convinzione che la scienza positiva (cioè la matematica, la fisica, la biologia e le scienze da queste derivate), abbia qualche cosa da dire a proposito di ideologia. Non è che la scienza positiva, in particolare la matematica, abbia fatto delle scoperte per cui abbia dato una versione matematica della dottrina politica, ma all'interno della scienza sono accaduti dei fatti che, molto probabilmente possono servire come modello per interpretare quello che sta succedendo della visione che l'uomo ha di se stesso. In altre parole, ciò che è successo della scienza positiva potrebbe essere un modello, un'anticipazione, una versione speciale, di ciò che sta succedendo nella cultura in senso generale, intendendo per cultura l'insieme delle conoscenze, delle convinzioni che l'uomo ha della propria identità.

Cercherò di spiegare che nel mondo tipicamente della matematica, ma anche della fisica e della biologia, vi sono oggi tensioni, problemi irrisolti, che presentano fortissime analo-

gie con quelli che travagliano la concreta convivenza umana, quei problemi e quelle tensioni di cui il comportamento dei giovani sono una spia, un termometro, molto difficile da leggere, ma molto fedele e molto sensibile.

La scienza positiva, in questo senso, può accamparsi come un esempio di come si possa tentare di interpretare la condizione umana, oggi.

Il pensiero scientifico oggi sta subendo un rivolgimento importantissimo, che sostanzialmente si può pensare come il sovvertimento, il cambiamento totale, il ribaltamento della idea di scienza 'galileiana' (o meglio del pensiero positivo) maturata in seno al pensiero scientifico moderno. (Continuerò a usare il termine 'scienza galileiana' anche se insieme a Galileo si potrebbero citare Bacone e Newton, e inoltre del pensiero scientifico moderno sono significativi rappresentanti anche gli ultimi grandi matematici del secolo scorso, in particolare Poincaré e Riemann).

Enuncierò quali sono le caratteristiche del pensiero scientifico che, per semplicità, ho deciso di chiamare galileiano, non tanto per farne un elogio, ma per poterle confrontare con le caratteristiche che si stanno delineando nel pensiero scientifico contemporaneo.

Il trapasso interessa certamente anche le persone che non hanno competenze specialistiche, interessa veramente tutti. Vale la pena dare un piccolo avvertimento e cioè che quando si tenta di capire un ciclo di pensiero molto importante, non interessa tanto studiarne tutte le leggi, tutti i testi, ma bisognerebbe mettersi nell'atteggiamento di chiedersi che cosa volevano dire, quale tipo di valori e di ideali difendevano gli esponenti di questo tipo di pensiero; cercando di mettersi intensamente dal punto di vista degli scienziati, dei filosofi della scienza dell'età newtoniana, galileiana, si riesce a capire perchè quel tipo di pensiero oggi è esaurito.

Le caratteristiche del pensiero galileiano sono, almeno in una prima approssimazione, le seguenti:

- la convinzione, neppure enunciata esplicitamente, ma sempre presente, che esista una verità oggettiva, che può essere conosciuta dall'uomo
- la convinzione che lo strumento per arrivare alla verità è la ragione (non per esempio la conoscenza estatica, o la professione di una fede religiosa)
- l'idea che, di fronte alla verità, la mente è 'tabula rasa', che noi non sappiamo nulla prima della ricerca della verità (convinzione tipicamente medioevale, ma di derivazione greca); questa tabula rasa viene gradualmente riempita di segni, di messaggi, attraverso lo studio della natura; la tabula è rasa nel senso che non porta impresso alcun carattere, ma non è del tutto amorfa, la mente possiede delle strutture, delle regole di comportamento interno che (salvo le enormi complicazioni della filosofia moderna), si riducono al meccanismo dell'astrazione. I medioevali sono studiosi raffinatissimi del meccanismo dell'astrazione (sul quale si potrebbero fare discorsi molto elaborati); in sostanza, si può dire che l'astrazione è la facoltà, la capacità di aggregare fra loro oggetti diversi in base ad alcune proprietà. E i concetti, le 'idee', che vengono concepite in astratto, sono ciò che viene impresso nella tabula rasa della mente, secondo una classica mentalità che coincide appunto all'incirca con il ciclo galileiano della scienza.

Le caratteristiche del pensiero contemporaneo non possono essere afferrate in tutta la loro importanza, se non ci si mette dapprima nell'ordine di idee galileiano.

Ed è opportuno tenere conto che, di costrutti di tipo galileiano, la nostra mente è profondamente permeata, in tutti i sensi; l'idea che esista una verità in se stessa e che le leggi che governano il divenire del mondo possano in qualche modo essere chiarite e chiarite sempre meglio con la ragione, è un'idea che noi quotidianamente professiamo, anche nelle applicazioni più concrete, quelle della vita quotidiana.

Le caratteristiche del pensiero contemporaneo possono essere affermate soltanto per contrapposizione, in tutta la loro

importanza drammatica, rispetto alle caratteristiche del pensiero scientifico classico (o potremmo dire 'moderno', facendola coincidere all'incirca con i secoli sedicesimo, diciassettesimo, diciottesimo); e, per illustrare le caratteristiche del pensiero scientifico contemporaneo penso valga la pena, non di presentare considerazioni teoriche generali, ma, di procedere con degli esempi.

Gli esempi sono numerosi, talvolta complicati, ma così concordi tutti, in una certa direzione, che l'esame approfondito di questi esempi corrisponde quasi a una descrizione esatta di ciò che sta diventando il pensiero scientifico contemporaneo.

Alla luce delle numerosissime scoperte scientifiche di matematica, di fisica, di biologia e tecnologiche della nostra epoca, e delle interpretazioni che ne hanno dato i protagonisti, si può tentare di individuare un aspetto comune, molto generale: non è che il pensiero scientifico attuale sia in uno stato di rottura completa con quello che fu il pensiero scientifico dell'età moderna, ma c'è un arricchimento. Si può dire, in un certo senso, che la classica filosofia della scienza professata da Galileo, da Bacone, dai filosofi moderni (pur con interminabili diatribe), non è diventata falsa, è diventata però semplicistica; ci stiamo rendendo conto che le cose sono infinitamente più complicate di come credevano i filosofi dell'età moderna.

La scienza è stata costretta, per ragioni interne, sue, di crescita, non per ragioni polemiche, ma per potere sopravvivere, a riconoscere che il suo oggetto non è soltanto la natura; non esiste il mondo in sé, da una parte, e l'uomo che lo studia dall'altra.

La scienza odierna contesta la pretesa che esistano delle scienze umane (classica diatriba), il cui 'proprium' sia lo studio dell'uomo separato dalla natura; l'idea che la scienza studi la natura, le cose, e invece la letteratura, la filosofia, la teologia studino l'uomo genera quel curioso costrutto mentale per cui la cultura appare spaccata in due; è il discorso

delle due culture, per il quale ci sono quelli che studiano la natura e quelli che studiano l'uomo.

Ma la scienza oggi, in seguito agli avvenimenti degli ultimi decenni, ha capito a poco a poco che non sta in piedi, diventa contraddittoria, perde di vista i suoi stessi scopi, se non include in misura sempre crescente l'uomo, tra i suoi oggetti di osservazione.

Le scienze della natura, in realtà, sono diventate scienze della interazione della natura con l'uomo.

Non si capisce nulla di fisica, se non si fa un discorso sull'osservatore (di cui parla Einstein); non si capisce niente di matematica, diventa una specie di discorso per iniziati, se non si tiene conto che la matematica nei suoi capitoli più avanzati, è essenzialmente non soltanto lo studio di strutture logiche, ma è lo studio della interazione tra queste strutture logiche e l'uomo.

In un certo senso viene ripreso in pieno l'ideale moderno, che vedeva da una parte la natura, dall'altra l'uomo e cercava di ambientare l'uomo nella natura facendogliela comprendere per davvero; ma qui il discorso ritorna trasfigurato, qui il discorso sulla natura non si può fare senza fare il discorso sull'uomo, e viceversa.

L'uomo è entrato nel campo della scienza positiva; ciò si può spiegare con degli esempi.

Ne ho raccolti quattro, ma molti altri se ne potrebbero proporre.

Il primo esempio riguarda il comportamento dei corpi ultramicroscopici, delle particelle; per descrivere il loro comportamento i fisici hanno dovuto completamente rinunciare all'idea che si possano misurare, in certi contesti sperimentali molto precisi, le grandezze, che pure sono qualcosa di reale. E' tipico il principio di indeterminazione di Heisenberg.

Heisenberg, il bambino terribile della fisica, riesce a dimostrare che non riusciamo a determinare contemporaneamente la posizione e la velocità di una particella microscopica, altro

che con un errore, il quale non è dovuto a mancanza di mezzi di osservazione nostri, ma è dovuto al fatto che è l'intervento dell'uomo a rendere inconoscibile, contemporaneamente, la vera entità della velocità e della posizione, per esempio, di un elettrone. Ciò non va inteso però come la dimostrazione del fatto che non possiamo misurare le grandezze, sappiamo bene che anche nella misura di una lunghezza commettiamo sempre degli errori, dovuti al fatto che aldisotto di certe distanze, la lunghezza sfugge completamente ai nostri mezzi di osservazione; il principio di indeterminazione non è però da interpretare così, è molto più grave.

Il fatto è che noi abbiamo dovuto a poco a poco rassegnarci e accettare questa idea: non è che noi non possiamo conoscere la velocità di una particella, possiamo conoscerla, sempre meglio, però quanto più riusciamo a determinare una misura precisa della sua velocità, tanto più diventa imprecisa la determinazione della sua posizione; e questo non è dovuto al fatto che ci mancano gli strumenti di osservazione, ma dipende dal fatto che, se noi ammettessimo di potere determinare contemporaneamente, anzi di pensare con esattezza contemporaneamente, la velocità e la posizione di un elettrone, cadremmo in contraddizioni linguistiche. Se vogliamo preservare l'integrità della nostra mente dobbiamo accettare l'idea che: il prodotto dell'intervallo di indeterminazione di una grandezza, la velocità, per l'intervallo di indeterminazione dell'altra, la posizione, è costante (principio di indeterminazione di Heisenberg). Ed è ininteressante notare che questa costante si riesce a calcolare ed è imparentata con la costante di Plank.

Il secondo esempio riguarda il corpo nero.

Si chiama 'corpo nero' un corpo che emette soltanto radiazioni sue, senza che la sua radiazione possa essere considerata soltanto una voce del bilancio radiazioni in entrata, radiazioni in uscita; è un corpo completamente isolato, il cui comportamento non dipende dalle radiazioni in arrivo, ma che soltanto emette radiazioni; è realizzato molto bene, per

esempio, da un forno chiuso, la radiazione del quale venga misurata attraverso un foro.

Succedono cose stranissime, per delle ragioni che non sto a spiegare. L'energia emessa dovrebbe dipendere dalla banda di frequenza in cui viene emessa e ci si aspetta che accorcendosi la radiazione dovrebbe aumentare indefinitamente l'energia specifica emessa su quella radiazione, invece non succede affatto così. Accade che, facendo delle misure, si scopre che quando la lunghezza d'onda, la banda della radiazione, diventa piccola si spegne anche automaticamente l'energia specifica connessa con quella radiazione. E questo fenomeno non si spiega assolutamente se si immagina l'energia come una grandezza continua. Ora, se c'è un'idea a cui siamo affezionati è proprio l'idea che l'energia sia una grandezza, e le grandezze, per i postulati di Eudosso, di Archimede, da sempre, possono essere pensate come qualcosa di continuo, cioè suscettibile di cambiare di tanto poco quanto si vuole immaginare. Plank invece, con tre settimane di lavoro (i suoi biografi dicono che non capiva più niente, lavorava incessantemente a fare calcoli, a provare a esprimere la sua idea in vario modo, non era mai contento di come lavorava), preparò una nota di poche pagine per l'università di Berlino, in cui dà questa sbalorditiva interpretazione del fenomeno delle energie: si immagina che il corpo nero sia una folla di risuonatori elementari, ciascuno dei quali riesce a emettere l'energia soltanto per salti discreti; la più piccola soglia di cambiamento di energia è il cosiddetto 'quanto d'azione', che Plank riesce a calcolare proprio per spiegare il fenomeno della radiazione del corpo nero.

Questa scoperta fece molto colpo, i fisici capirono immediatamente che quella era una maniera di presentare i fenomeni fisici essenzialmente nuova. Plank stesso, dicono i suoi biografi, non credeva troppo alla sua scoperta e lavorò moltissimo nel seguito della sua vita per smentirla, ma intanto che Plank cercava di smentire la sua ipotesi piovevano da tutte le parti le conferme che la sua ipotesi andava bene. Sottolineo che, questa ipotesi, se ci riflettiamo bene, non

verte sulla natura, ma verte sul modo con cui noi pensiamo l'energia.

Il terzo esempio riguarda la matematica; è un po' complicato da descrivere, ma è ancora più controllabile perchè la matematica non richiede neppure il ricorso ad apparecchiature sperimentali e alla descrizione di esperimenti. Si affacciano a un certo punto alla matematica le eventualità che la matematica sia contraddittoria. Si scoprono delle proposizioni che hanno, da un lato l'aspetto di proposizioni comuni, dall'altro l'aspetto di veri e propri teoremi che maturano dentro le teorie matematiche in sviluppo, che portano a contraddizioni.

Ci sono frasi contraddittorie in se stesse che appartengono alla logica comune e sono facilmente verificabili soltanto attraverso la loro enunciazione; queste frasi sono note a centinaia fin dal medioevo. I medioevali, che si diletavano talvolta a raccogliere queste contraddizioni, se la cavavano dicendo che la verità è una sola e i paradossi dipendono dall'uso, eventualmente perverso, che noi possiamo fare della logica. Ma la essenziale novità proposta dalla matematica del secolo scorso è che queste proposizioni non siano dei 'mostri', ma delle ben precise conseguenze di teorie matematiche del tutto controllabili, e del tutto a portata di mano. Molte antinomie, molti paradossi erano noti già ai medioevali (i domenicani mi assicurano che hanno nei loro archivi le prove, attraverso documenti, manoscritti, della raccolta di centinaia di paradossi), ma la novità essenziale è che questi paradossi, alcuni nuovi, altri già noti, si presentano in dottrine matematiche, perfettamente controllabili, sotto forma di autentici teoremi.

Un paradosso medioevale molto divertente è questo: Epimenide, il cretese, dice: "Tutti i cretesi sono bugiardi". Allora i casi sono due, poichè Epimenide è cretese, o è bugiardo anche lui, allora quello che sta dicendo è vero, allora non è più bugiardo (se dice il vero, dice il falso), oppure, essendo cretese, sta dicendo il falso, allora dice il vero perchè sta

dicendo di essere bugiardo (se dice il falso, dice il vero). Il paradosso può diventare telegrafico, affermando: "Quel che vi sto dicendo, è falso".

Ora, questa frase si potrebbe spiegare semplicemente con il cattivo uso del linguaggio. Ed effettivamente ci fu un matematico, Russell, che fece un inventario preciso di tutte le regole del linguaggio e stabilì delle proibizioni. Ma la vera spiegazione dei paradossi della matematica contemporanea è del tutto diversa; il problema non è minimamente quello di trovare le regole per non cadere in paradossi e contraddizioni, ma è quello di studiare sotto quali condizioni un paradosso possa maturare all'interno di una teoria assiomatica. E qui si scopre che, piano piano, vanno completamente a catafascio le certezze più elementari, più assolutamente indubitabili della tradizione. Viene a cadere, per esempio, per ragioni fenomeniche precise, il principio del terzo escluso che dice: o una proposizione è vera, o una proposizione è falsa. "Tertium non datur", dicevano i medioevali. E anche questo sembra del tutto ovvio, come il fatto che l'energia sia continua, ma, se si ammette questo principio, non si può più tentare di garantire che, all'interno di una teoria assiomatica non sorgano contraddizioni.

Questo non vuol dire che i matematici ammettono che una proposizione possa essere contemporaneamente vera e falsa, oppure che fra l'alternativa vero, falso, si possa dare un 'tertium', è molto più complicato di così. Il principio del terzo escluso, infatti, viene ancora accettato, ma a livello 'metalinguistico'; a livello invece di teoria si presenta un insieme di fenomeni per capire il quale bisogna rinunciare al principio del terzo escluso ed è curioso notare che, mentre il principio del terzo escluso non è utilizzabile a livello linguistico, esso diventa più che mai intoccabile a livello metalinguistico. È avvenuto in matematica esattamente quello che è avvenuto in fisica, non riusciamo più a capire nulla delle strutture, della natura, dei fatti che avvengono in natura, se non facendo una specie di violenza continua alla nostra mente.

Il quarto esempio riguarda la biologia.

I biologi stanno lentissimamente scoprendo, attraverso lo studio della fisica, che i principi sacri, gli assiomi, del determinismo e del meccanicismo, non servono quando si tratta di comprendere i fenomeni vitali. E' curioso che il fenomeno per comprendere i fenomeni vitali sia il fenomeno del moto browniano, comunissimo in fisica. Ci si accorge che, se si fa uno studio statistico accurato del moto browniano, i principi del meccanicismo sfumano. Per il meccanicismo, dato uno stato qualsiasi di un sistema fisico è possibile descrivere, con gli strumenti della matematica e della fisica, i possibili stati che hanno portato a quello dato; nel moto browniano diventa possibile una descrizione accurata, onesta, solo se viene fatto un inventario dei fenomeni fisici, degli strumenti matematici e, insieme, del nostro modo di concepire il moto browniano stesso.

Si scopre dunque che, in molti casi, non si riesce a dare una descrizione onesta, reale, di ciò che avviene in natura, se non si include anche la mente dell'uomo.

Non è che accada il contrario di quel che pensavano le generazioni passate, i canoni per pensare come avvengono le cose in natura non sono contraddetti, ma si scopre che i canoni antichi suggerivano delle idee 'povere'.

Può non stupirci che questo fatto avvenga in matematica, ma desta un certo stupore che ciò avvenga anche in fisica e in biologia.

Manca purtroppo oggi, a mio parere una divulgazione precisa, abordabile, di questo trapasso, che dovrebbe essere patrimonio di tutti e seriamente meditato.

Il trapasso è avvenuto molto lentamente, possiamo renderci conto, attraverso la lettura dei loro libri, che gli stessi protagonisti di questo cambiamento non hanno talvolta avvertito le dimensioni del fenomeno di cui erano protagonisti; di questo trapasso ci sono tuttavia degli interpreti molto documentati e fra questi, un interprete particolarmente fortunato,

riconosciuto come portabandiera di questo processo è Karl Popper, che ha messo interamente la sua penna e la sua mente al servizio dell'idea che nei fatti che abbiamo esaminato (che smentiscono la visione galileiana del mondo), è involupato, è sotteso, è aggrovigliato, un grossissimo passaggio di mentalità. E la teoria, il nome più vistoso, che si può dare alla mentalità di Popper è il 'falsificazionismo'. Gli ultimi illustri rappresentanti, invece, del pensiero galileiano, i neopositivisti del circolo di Vienna hanno difeso a spada tratta, contro gli umanisti, il 'principio di verificaione'. Ayer ha enunciato, in modo provocatorio, questo principio dicendo: "Il senso di una proposizione consiste nel 'metodo' per verificarla". Ciò significa che non si può dare alcun senso a una proposizione, se non la si correda dei metodi per verificarla. E questo è un principio molto più raffinato di come sembri a prima vista.

Il 'gatto di Noymann' ci fornisce un esempio di questa mentalità, divertente, ma significativo, perchè ne è veramente un modello provocatorio.

Possiamo immaginare di fare questo gioco, ideale, naturalmente.

Prendiamo un gatto, lo mettiamo, vivo, in una scatola in cui c'è una vaschetta di acido solforico, dentro la quale buttiamo una pastiglia di cianuro, che libera acido solforico. Chiudiamo la scatola e diciamo: "Il gatto è morto". Se ci chiediamo che senso ha questa frase da un punto di vista verificazionista la risposta è molto semplice, basta aprire la scatola e constatare che il gatto è morto. Ma ora ci chiediamo che senso ha questa frase se non vogliamo aprire la scatola, o non abbiamo più gli strumenti per aprirla, o mentalmente ci proibiamo di aprirla.

Ci sono al riguardo varie proposte, che testimoniano varie mentalità dei fisici; immaginiamo le varie risposte:

- gli intuizionisti rispondono: quelli che stanno fuori dalla scatola opinano che il gatto è morto (e possiamo qui notare che gli intuizionisti hanno molta attenzione per l'uomo, che sta fuori...)

- i logici dicono che l'acido cianitrico interagisce con i polmoni del gatto e ne determina la morte, in un certo tempo, che può essere calcolato con criteri statistici molto precisi. Ci sono tante altre risposte, per esempio questa, di carattere fenomenologico: c'è l'aspettativa da parte di chi sta intorno alla scatola che, aprendo la scatola, si scopra che il gatto è morto.

Questa, naturalmente è una battuta, ma è anche in certi casi la maniera caricaturale per dire quali sono i modi con i quali i fisici devono fare i calcoli, gli esperimenti, per esempio, per scoprire una particella.

Anche qui è importante notare che la pura e semplice teoria non ha nessun senso, staccata dall'uomo che la elabora; la fisica di oggi è una fisica della interazione fra l'uomo e il mondo. Il passaggio alla nuova mentalità è il passaggio completo dal verificazionismo, diciamo di Ayer, al falsificazionismo, diciamo di Popper.

Il principio di falsificazione è apparentemente semplicissimo; per Popper, detto molto alla buona, 'il senso di una frase consiste nel corredare questa frase di un elenco di circostanze, che permetterebbero di riconoscerla come falsa'; per esempio si potrebbe dire che la frase 'il gatto di Noymann è morto' risulterebbe falsa se, aprendo la scatola, si vedesse il gatto saltar fuori, magari un pò arrabbiato.

Esaminiamo, per esempio, la frase 'le orbite dei pianeti sono ellittiche'.

Il vero significato di questa frase è il seguente: la frase 'i pianeti non percorrono orbite ellittiche' sarebbe verificabile qualora, facendo le osservazioni in un certo modo invece di trovare certi angoli, se ne trovassero altri, ecc.

Allora la verità di una proposizione consiste nel dire sotto quali condizioni si potrebbe verificare che essa è falsa, e fintanto che queste circostanze non si osservano la proposizione è vera. Sembra poco, e ci si può chiedere se dare le condizioni perchè una frase è falsa non sia esattamente come dare le condizioni sotto le quali la sua contraria è vera; le due cose coinciderebbero se valesse rigorosamente il principio

del terzo escluso. Ma nel pensiero di Popper si ha una immensa conquista, che è punto per punto il rovesciamento del pensiero galileiano. Dobbiamo studiare la natura per piegarla, per continuare a dilatarla e farvi rientrare le nuove cose che veniamo a scoprire. In questo meccanismo, che non è affatto indenne da errore, l'errore è però completamente riscattato, viene pensato non più come un equivoco, un incidente di percorso, qualcosa da distruggere; una delle caratteristiche del pensiero contemporaneo, pur con notevoli dispute e differenze, consiste nell'avvertire, in questo continuo sbagliare nel conoscere la natura, gli elementi di un processo vitale.

Il nostro pensiero è assimilabile alle specie viventi, di cui parlano gli evoluzionisti; la natura produce, per mutazione, continuamente nuove specie viventi, però le specie viventi o si adattano alle condizioni esterne, si complessificano e diventano sempre più adatte a vivere, oppure scompaiono. Lo stesso accadrebbe delle teorie scientifiche; noi continuiamo, in base alla cultura di cui disponiamo, ad emettere sempre nuove teorie, a cambiare continuamente il nostro linguaggio, e poi, con il metodo delle falsificazioni, selezioniamo fra le nostre conoscenze quelle che vanno bene e quelle che non vanno bene.

Nessuna va mai bene in assoluto, va bene fino a quando è stata falsificata, ma la possibilità di falsificarla è esattamente la vitalità di quella teoria. Una teoria che sia del tutto non falsificabile, direbbe Popper, è insignificante, non appartiene alla scienza, non appartiene a questo processo vitale che è l'evoluzione del cosmo e della mente umana che lo abita, ma appartiene ad un mondo per così dire di sogno, in cui la verità viene concepita alla maniera greca, come qualcosa di assoluto, di statico.

Che cosa dobbiamo fare della nostra tabula, che è 'plena', sempre? Dobbiamo cancellarla, gradualmente, e riscriverla sempre meglio.

E questa è un'idea di una fecondità veramente incredibile, perchè permette di concepire il lavoro della ricerca scientifi-

ca come un processo vitale, del quale siamo responsabili. Ed è questo che, secondo me, può essere invocato per chiamare a giudizio, da un punto di vista diverso da quello puramente politologico, l'idea delle ideologie. Se è vero che noi siamo 'tabula plena' di fronte alla realtà, che ognuno di noi ha i suoi moduli, le sue strategie di giudizio, ha i suoi criteri per ottenere informazioni, per poterle sottoporre a giudizio, allora si può vedere sempre, in ciascuna delle affermazioni, l'aspetto, per così dire veritativo (quello che compete ad ogni affermazione in relazione alla sua volontà di essere falsificabile ma non falsificata) e l'altro risvolto, quello provvisorio. Qualcuno addirittura sostiene che la verità può essere indagata, con criteri galileiani, dagli esperti, e che al popolo, a cui bisogna pur dire qualcosa, si possa confezionare la verità in pillole e gliela si possa propinare sotto forma di slogan, di propaganda, di ideologia e questa è una concezione forse più machiavellica, che galileiana.

Penso che quanto ho proposto, pur non da competente, abbia un qualche aspetto di maggiore profondità e possa offrire possibilità di riflessione ai politologi stessi.

La concezione nuova, dunque, alla quale dovrebbe essere sottoposta, per giudizio, la teoria delle ideologie è questa: in ogni idea c'è sempre un aspetto, diciamo così, veritativo, per il quale quella idea può essere giudicata vera (non in assoluto, come avrebbero preteso Galileo, e i suoi contemporanei che lo condannarono proprio in nome della verità), e l'aspetto di anelito all'adeguamento al linguaggio parlato dalla controparte della mente, che è la natura.

L'ideologia diventa negativa, diventa tossico, micidiale, per la mente dell'uomo, quando invece di essere concepita semplicemente come il risvolto della fatica dell'uomo alla ricerca della verità, diventa un sostituto della verità. E, da cattolico, direi che persino la Chiesa deve porsi, nei confronti della verità, nell'atteggiamento di saperla interpretare sempre meglio, perché la verità è fatta solo da Dio e dalla natura.

Propongo, sul concetto di ideologia, degli esempi, che fanno molto pensare.

Il Manifesto del Partito comunista del 1948, rivela, da parte di Engels, una vivacissima volontà e capacità di interpretare la realtà del suo tempo, ma del manifesto non è mai stata fatta, purtroppo, una falsificazione, ed è diventato esso stesso una ideologia intoccabile, un dogma.

E' molto caratteristico anche ciò che avvenne in occasione della caduta dell'Europa sotto le grandi dittature; in quell'occasione, da parte di Hitler, si è tentato di far assumere il modello mentale della sostituzione completa del proprio giudizio morale, con il giudizio del capo, togliendo la possibilità di operare nel senso di una maggiore conoscenza delle cose.

Non esiste, invece, oggi, come nello schema galileiano, la natura da una parte e la mente dall'altra, in modo tale che, quando non si capisce bene che cosa vuole la natura, si debba ripiegare su quel che ti dicono i capi, ma esiste una interazione continua tra la mente e la natura e capire le cose significa capire questa interazione.

Penso che, sia pure in chiave problematica, considerazioni di questo tipo debbano essere spiegate anche ai giovani, anche a scuola.

In quanto ho proposto io credo che si possano ravvisare le basi della tolleranza e la giustificazione etica, positiva, produttiva, del concetto di compromesso. Credo che le basi della tolleranza consistano in questo: se ammettiamo tutti che siamo impegnati in un certo processo di intervento sulla natura, per farcene influenzare, per crescere insieme con essa perchè ne siamo parte, e se ammettiamo il meccanismo della falsificazione (cioè il meccanismo vitale del tentare di dire le cose giuste, accorgerci che sono sbagliate, renderci conto di quando potrebbero diventare sbagliate ed essere disposti a cambiare tutte le volte che si fa la verifica che sono sbagliate) allora abbiamo posto le basi per poterci comprendere, senza arrivare, certo, a dire che la verità non esiste, ma accettando

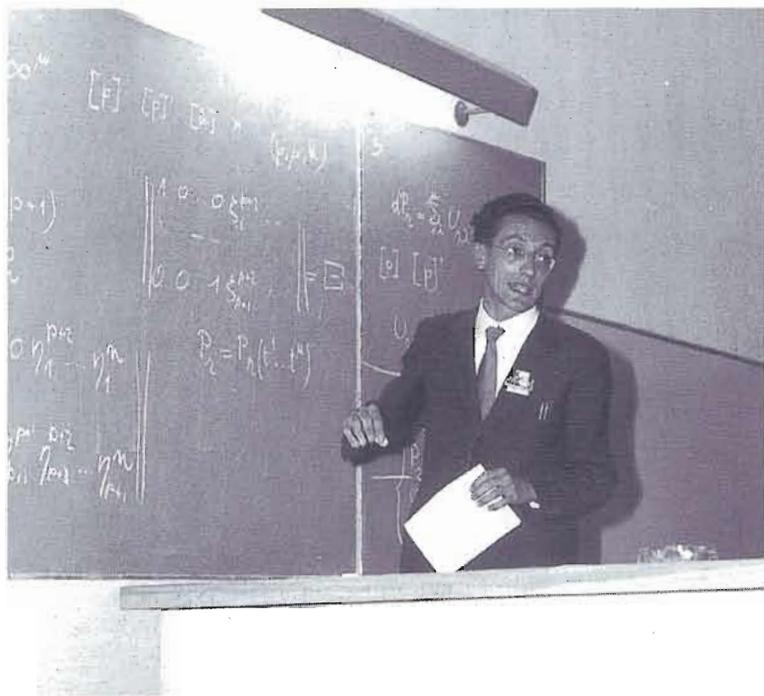
che la verità sia diversa da come l'avevamo immaginata. Ognuno ha la propria 'tabula', e certe volte è abbastanza facile verificare quali sono le differenze originarie tra le diverse tabule, fra le diverse culture. In queste condizioni possiamo aiutarci ciascuno a falsificare la tabula dell'altro, sapendo che in questo c'è una profonda solidarietà esistenziale, proprio con quelli con cui litighiamo. E in questo si vede anche la giustificazione produttiva dell'idea di compromesso, non certo nel senso di mettersi d'accordo per spartire il potere, ma nel senso di operare, pur avendo a disposizione tabule diverse, nella fiducia che si potranno a un certo punto correggere gli errori dell'una e dell'altra, facendole interagire, e interagendo perciò anche con chi è eventualmente nostro avversario nella interpretazione delle cose concrete.

Credo che questa, lungi dall'essere polemica politica, possa essere un contributo per aiutarci a pervenire ad una migliore condizione di vita, specialmente nei riguardi delle nuove generazioni.

Non da specialista, ma in nome di una competenza diversa (che suggerisce delle cose, ma solo per analogia), ho proposto una giustificazione di ciò che può intendersi, legittimamente, come ideologia e di ciò per cui invece l'ideologia deve essere respinta come qualcosa di deteriore. Noi non possiamo assolutamente fare le parti esattamente, non possiamo dire: "questa è idea, questa è ideologia, questo è per gli esperti, questo è per le masse", perchè noi stessi abbiamo bisogno continuamente di cancellare in parte la nostra tabula e di riempirla in un altro modo.

Sono convinto che il grande giro d'epoca che stiamo vivendo sia pilotato dalle scienze, da una specie di autoconfutazione delle antropologie di tipo moderno e della loro sostituzione con una antropologia orientata, ispirata dallo sviluppo delle scienze. Credo che il meccanismo illustrato, suggerito dall'epistemologia contemporanea, dovrebbe invitare i politologi ad arricchire, a rifondare il loro bagaglio di conoscenze.

Le scienze potrebbero essere di conforto, di aiuto, di modello per ricercare una verità, che continua a marciare più veloce di noi e ci trascina.



Giovanni Melzi tiene una conferenza in occasione del Congresso dell'U.M.I., a Napoli, nel 1959.

Nell'anno scolastico 1991-'92 il prof. Melzi è stato invitato, insieme alla prof.ssa Livia Tonolini, a parlare agli studenti dell'I.T.I.S. Augusto Righi di Treviglio.

Nella biblioteca della scuola si è svolta, per gli alunni delle classi quarte, una conversazione che ha avviato una riflessione, continuata poi nelle classi. I ragazzi sono stati particolarmente colpiti dal richiamo alla 'responsabilità dell'uso del linguaggio', cui il prof. Melzi ha più volte accennato.

Vengono riportati alcuni spunti della relazione svolta, dedotti da appunti.

Tema della conversazione:

LA MATEMATICA COME LINGUAGGIO DELLA SCIENZA

Breve riassunto della 1a parte: (prof. Tonolini)

Inizia la prof. Tonolini, proponendo alcune domande: "Che cos'è la scienza? Qual è la differenza tra la matematica e le scienze cosiddette sperimentali? Quali sono le connessioni tra le une e le altre?"

La matematica viene presentata come un processo razionale costruito dal cervello umano e viene illustrato il rapporto tra teorie matematiche e loro possibili applicazioni.

E' chiesto di riflettere sulla frase di Lord Kelvin:

"..Io dico spesso che quando puoi misurare ciò di cui stai parlando, ed esprimerlo con dei numeri, già ne conosci qualcosa; ma quando non puoi misurarlo, quando non puoi esprimerlo in numeri, la tua conoscenza è scarsa e insoddisfacente; può essere l'inizio della conoscenza, ma, nella tua mente sei avanzato di poco nel cammino della scienza".

Viene illustrato il significato del 'metodo scientifico', che richiede innanzitutto un atteggiamento mentale di rinuncia a qualsiasi pregiudizio.

Viene spiegato come il rapporto tra la matematica e le scienze

sperimentali è tutto basato su un gioco articolato di induzione e deduzione e come in questo gioco la matematica (al di là di ciò che essa è), diventa lo strumento con il quale i risultati dell'analisi dei fenomeni vengono descritti ed elaborati. La matematica è dunque linguaggio che progetta modelli e teorie capaci di descrivere, interpretare e prevedere.

2a parte (prof. Melzi)

Affrontiamo un discorso utile per la vostra crescita. Vivete in un periodo in cui l'immagine della matematica e della scienza sta cambiando.

I cambiamenti avvengono per continuità e rotture, ma sempre per espansione, mai per contraddizione con quanto detto prima.

La matematica è vera, ma non è la verità.

La matematica è linguaggio, metodo di indagine. E' questa una consapevolezza che matura pianino, pianino e alla quale ci si deve adeguare.

Oggi esiste un quadro culturale in cui la matematica è soprattutto metodo di analisi e strumento di comunicazione per parlare con i propri simili.

A che cosa serve la matematica? A tutto.

Secondo il ministro della ricerca scientifica oggi molte imprese (aziende) si basano direttamente sulla scienza.

Secondo Lord Kelvin per conoscere è necessario esprimere con formule, non solo a parole.

Ciò vale per tutte le scienze, anche per le scienze biologiche. Tutti sappiamo, per esempio, che la sintesi clorofilliana o l'apparato digerente sono un problema complesso.

La maggior parte dei nostri concetti, 'numero', 'spazio', 'luce', una volta era intuitiva, oggi è intuitivo il concetto di complessità.

Conoscere il virus dell'A.I.D.S. non significa soltanto sapere com'è, ma quali relazioni ha ..., dove interviene...

Si cerca di descrivere un 'problema complesso', con numeri.

Nel 1956 Shannon propone, per esempio, una tecnica per misurare la 'capacità di informazione'. Oggi è possibile misurare la portata teorica di una linea telegrafica; si misurano perciò grandezze intuitivamente note.

La matematica si occupa di costruire modelli, attraverso un lavoro di rappresentazione. E' un'attività linguistica, molto severa, non arbitraria, ma che pretende di stare attaccata alla realtà; può essere intesa come linguaggio capace di descrivere in modo razionale sistemi complessi.

Ma attenzione, del linguaggio siamo responsabili, dobbiamo trovare possibili controlli dell'eventuale nascita delle contraddizioni.

C'è il lavoro degli assiomi, della costruzione di castelli (teorie), ai quali attribuiamo significati.

Ci sono però dei pericoli: sarà vero che 'semantizzando' (cioè attribuendo significati ai risultati di queste teorie) si otterranno risultati utili per la tecnica, oppure no? Chi ci garantisce che le nostre costruzioni sono esenti da contraddizioni? Si può stabilire un criterio di verità:...

Dobbiamo fare attenzione al fenomeno dei paradossi.

Cantor ebbe interesse ai fondamenti della matematica. Per Cantor il concetto di numero non è primitivo, perciò i numeri sono dedotti da insiemi.

E' interessante esaminare gli 'insiemi infiniti'. Il primo insieme infinito che troviamo è l'insieme dei numeri naturali (connessi con i procedimenti di conta). Esaminiamone una proprietà. Consideriamo l'insieme dei numeri naturali e quello dei quadrati perfetti; si scopre che esiste una corrispondenza biunivoca tra insiemi e alcune loro parti! Ma non può esistere una corrispondenza biunivoca tra gli elementi di un insieme e i suoi sottoinsiemi. Infatti c'è N , c'è l'insieme dei sottoinsiemi di N , che non è in corrispondenza biunivoca con N .

E l'insieme di tutti gli insiemi?

Cantor, studiando questi problemi, perse al salute fisica, in conseguenza di quello che pensava fosse il fallimento della

sua teoria. Zermelo, nel 1908, poi fonda questa teoria su assiomi.

Bisogna dunque porre molta attenzione all'uso del linguaggio; i difetti della lingua sono strutturali.

Esaminiamo alcuni paradossi:

'X è il più piccolo numero naturale che in lingua italiana non può essere descritto con meno di 35 parole'.

'Tutti i cretesi sono bugiardi' (detto da un cretese).

I paradossi sono proposizioni autocontraddittorie.

Come si supera questa difficoltà?

Si riesce a costruire una teoria matematica, che si spera non contraddittoria, con la quale si riesce a controllare una teoria matematica; il meccanismo è quello di mettersi da un punto di vista più ampio (importanti studi su questi aspetti sono stati condotti da Godel).

Tutto questo ha importanti conseguenze etiche.

E' difficile per la gente capire queste cose, forse ci si aspetta troppo dalla matematica.

La matematica non spiega tutto, neanche le cose di cui è competente, ma c'è la sensazione che sia sensato sperare nella possibilità di controlli.

Il solo fatto di studiare comporta grandi soddisfazioni, grandi responsabilità per il solo fatto di parlare con il tuo prossimo.

I giovani, in particolare, hanno molte responsabilità, devono evitare pericoli per sè e per noi.

E' importante imparare a comunicare con un atteggiamento del tipo:

“ Non so se quello che ti dico è vero, però ci ho pensato bene e lo posso controllare “.

*Nell'aprile del 1991 il prof. Melzi è di nuovo a Treviglio, in occasione di un secondo ciclo di conferenze. L'iniziativa è promossa dall'assessorato della città, di cui è assessore il prof. Nazario Erbetta, e dalla Mathesis di Bergamo, di cui è presidente il prof. Carmelo Campagna.
L'argomento della conversazione è:*

LA MATEMATICA COME PRASSI MENTALE

Desidero dare a queste riflessioni un taglio non tecnico, ma filosofico etico e dare l'idea che la matematica (e la scienza) non ha da fornire soluzioni di problemi, nuovi dogmi, ma una visione del mondo, un impegno, chiavi di lettura.

Tutti sentiamo che si sta voltando pagina.

Secondo gli astrologi il sole sta cambiando casa (ogni 2000 anni succede qualcosa di molto grosso); secondo Platone, che riecheggia tradizioni ben più antiche, un'era dura 26.000 anni, secondo la tradizione assiro-ebraica 1000 anni.

Ci sentiamo all'inizio di una nuova era, ci chiediamo che cosa accadrà il 1° gennaio 2000, e, se, come sembra secondo alcuni calcoli, la nascita di Cristo è avvenuta 7 anni prima di quanto comunemente si ritiene, siamo ormai quasi nel 2000.

Ci sono i segni di grandi cambiamenti: le leggi non contano più, si parla di uno scadimento totale di valori (anche se spesso chi parla di valori non sa che cosa sia un valore), i giovani, secondo accuse impietose, aspettano qualcosa che non accade mai.

Ma le persone ragionevoli, che si interrogano, devono cercare di capire, a vari livelli. Per salute mentale e benessere interiore tra due possibili spiegazioni siamo tenuti a scegliere la più profonda.

E' importante 'passare al quoziente', passare cioè alla conoscenza non di singoli fatti, ma di classi di fatti.

Il sentiero del cambiamento più profondo è il cambiamento di regime mentale.

Tutti i giorni ci poniamo domande decisive: da dove vengo, che cosa c'è sopra di me, che posso fare, che cosa vale, che cosa posso sapere della mia vita, e spesso le risposte sono interessate, per sottometerci.

L'uomo, a differenza di tutti gli altri animali, ragiona per simboli; più che di cibo, benessere, gratificazioni e potere abbiamo bisogno di qualcosa da tramandare, di segni, di simboli per interpretare la realtà.

Ed è qui che sta avvenendo il cambiamento; sta cambiando il modo di leggere i simboli di sempre. Sono importanti quelli di quando la nostra attenzione è sottosoglia, i simboli onirici. I sogni non sono casuali, in essi appare un certo tipo di struttura, di stratificazione, attraverso il sogno appare il simbolo sedimentato in centinaia di migliaia di anni. Si sognano gli elementi essenziali.

E' l'interpretazione dei segni, che muta.

A livello del modo di interpretare i segni con i quali comunichiamo, attraverso un continuum indefinibile, sta avvenendo una colossale maturazione, per cui gli stessi segni hanno un significato diverso.

In un certo senso noi possiamo avere solo 'fantasticherie'; la matematica, la fisica, ecc., ma la matematica è la fantasticherie più sensata che ci possa essere in questo momento, e può guidarci nel passaggio tra due tipi di mentalità.

La prima mentalità, che chiameremo A, è quella consolidata nel bimillennio trascorso, la seconda, che chiameremo B, è quella che, presumibilmente, si consoliderà nel bimillennio prossimo.

Cambierà la prassi mentale.

Nella mentalità A la comunicazione tra anziano e giovane, padre e figlio, prete e laico si esprime in termini di:

“Guarda che quello che ti dico è vero e te lo dimostro”

“Ci devi credere perchè è scritto nella Bibbia”

“Te lo dico io...”

Un esempio di contrapposizione a questo tipo di mentalità si può trovare nel comportamento di Felice Battaglia, che quando qualcuno gli si rivolgeva, si sentiva dire: “Perchè me lo chiedi?” e di fronte a una risposta del tipo “Te lo dico perchè è vero”, interrompeva la comunicazione.

Questa mentalità, che si fonda su una posizione filosofica raffinata, passa poi nella politica, nel messaggio pubblicitario. Ci sono tanti “Te lo dico perchè...” di questo tipo, addirittura si può arrivare a dire: “Te lo dico perchè la mia razza è superiore alla tua”.

La prassi mentale, l’orizzonte mentale può cambiare.

La comunicazione anziano-giovane, prete-laico, padre-figlio, può diventare del tipo:

“Guarda che puoi pensare, sperare, dire tutto quello che vuoi, ma attenzione, sei responsabile di tutto quello che fai”.

“Guarda che se scegli certe cose ti succederà questo, altrimenti quest’altro, non so bene, ma ci ho pensato e ti metto a disposizione qualche documento.”

Perciò libertà, ma responsabilità di ciò che si sceglie di dire o di fare.

Oggi la possibilità di utilizzare tecnologie più avanzate impone di aumentare il senso di responsabilità.

Quando due comunicano non si può dire chi ha ragione, ma è importante stabilire perchè e su quali basi si comunica. La domanda di fondo è: “Quali sono le ragioni che rendono indispensabile che tu mi dica questo”.

Siamo sommersi da miriadi di notizie; i potenti cercano satelliti, case editrici, televisioni, ma vi sono dibattiti che sono lo scempio della comunicazione, in cui la comunicazione non è del tipo: “Te lo dico perchè ho a disposizione questi documenti”, ma è del tipo: “te lo dico perchè sono bello”. Si assiste a una crescita esponenziale dell’imbecillità e della sua comunicazione.

Le grandi istituzioni, le religioni sono quelle che oggi più soffrono del cambiamento in atto, del passaggio tra i due diversi tipi di mentalità. Non è a caso che la scienza è nata,

cresciuta nell'Europa cristiana, ma concetti quali grazia, peccato sono oggi in crisi, sono in crisi i valori cristiani più profondi. I più deboli sono quelli più disponibili al passaggio alla mentalità B. Peccato e grazia, trascendenza, immortalità, pace, libertà, legge e diritto sono i concetti fondamentali elaborati dall'Europa cristiana ed è su questi che si gioca il cambiamento dal regime A al regime B.

Nella transizione dal regime A al regime B c'è uno sconquasso generale, e i giovani sono quelli che hanno più bisogno. A causa della maggiore libertà, la scienza ha oggi una maggiore responsabilità. Abbiamo maggiore benessere, libertà di movimento, possibilità prima impensate; ma stiamo acquisendo nuove responsabilità.

E la matematica in tutto questo che cosa c'entra?

In questo cambiamento la scienza, ma soprattutto la matematica, a causa della sua maggiore scorrevolezza, è il simbolo, il segno vivo per passare dalla mentalità A alla mentalità B. L'apprendimento-insegnamento della matematica (e della fisica, della chimica) si presenta sempre più difficile, quando c'è di mezzo la matematica c'è di mezzo un duro lavoro; oggi c'è un aspetto nuovo da affrontare. A scuola la matematica viene presentata secondo la mentalità A; che cosa c'è di più emblematico del "Te lo dico perchè è vero" tipico della matematica, ma è proprio nella matematica che c'è stato il primo emendamento.

In matematica si è passati dal concetto di 'dogma' al concetto di 'modello', dalla persuasione alla informazione-documentazione, dalla fede (nel senso deteriore del termine) alla ragione. Ci sono i segni di un gigantesco exodus; la matematica non è di questo nè la promotrice, nè la responsabile, ma ne è un esempio.

I primi a dubitare dell'impostazione della matematica furono proprio i matematici; fino a 100 anni fa la matematica era un insieme di verità evidenti per cui a partire da verità controllabili e indubitabili si arriva a cose stupefacenti (inizio per scoprire che lo spazio è curvo, ecc. ...).

Oggi no; nessun matematico presenterebbe la matematica come quello spazio fortunato della nostra mente. Non è certo il caso di dire che chi ci arriva è un genio, ma di sicuro interiorizzare le verità più semplici e operative costa un notevole sforzo.

Niente di più efficace della matematica per entrare nella mentalità B; prendi o lasci in base a ciò che ti serve per la tua conoscenza, e, inutile scandalizzarsi, per il tuo servizio, ma non ricavi dalla matematica l'etica dell'uso della scienza.

Siamo abituati a dire: "La scienza è neutrale, per dare significato alla scienza ci vuole l'etica, qualcuno che è autorizzato, superiore allo scienziato".

Nel regime B è proprio la scienza che dà questo significato. La matematica è la prima che, a proprie spese, si è posta domande sul suo significato ed ha raggiunto risultati sbalorditivi. Consideriamo, ad esempio, in geometria, l'assioma delle rette parallele: si può ammettere, ma anche ammetterne uno contrario. Gli assiomi non sono scomparsi, ma non sono verità inoppugnabile, bensì un accordo tacito, pacifico con la realtà; accettiamo regole di ragionamento della nostra mente, interne a noi, per leggere i fatti. Stabiliamo statuti di accordi con la natura, per capire, quando la natura non si fa più capire bisogna cambiare statuti. Forse Mosè in questo momento non proporrebbe una legge scritta dal dito di fuoco di Dio sulla pietra. La legge è scritta nelle cose e noi la dobbiamo capire non perchè ci è imposta dal legislatore, ma perchè facciamo una legge di accordo, di pacificazione. I giovani devono conoscere queste cose. Dobbiamo renderci conto che le idee giuste, se non vengono accettate, si impongono spingendo via le idee sbagliate.

Nell'insegnamento oggi la scuola non è adeguata; proponiamo concetti come ' il continuo ', colossale, meravigliosa finzione o ' i numeri reali ', un mostro, una finzione, ma senza la quale non ci sono derivate, convergenza, misura di grandezze.

Ci sono risultati che fanno pensare.

Nel 1961 Skinner ordinò al suo staff un esperimento: vennero

presi centinaia di ratti e fu costruito per loro un paradiso (cibo, tane, giochi). Nel 1974 apparve un articolo su Life, in cui venivano riportati i risultati delle osservazioni effettuate sul loro comportamento: in una prima fase vi fu una meravigliosa fioritura, famiglie numerose, cura dei figli, ordine ed equilibrio; in una seconda fase si crearono confusione e violenza, adulterio, abbandono della prole, topolini adolescenti delinquenti; in una terza fase rimase una sola famiglia superstite, un topolone scannò tutti i rivali che passavano sul suo territorio e sopravvisse.

Con l'aiuto della scienza l'uomo potrà non finire così; nella ricerca e nel procurarsi la conoscenza si trova la libertà, libertà che consiste nel sottrarsi a ogni commendatizia di tipo trascendente.

Ci si può salvare, ma bisogna 'essere all'altezza'. Non è che la scienza sia capace di produrre etica, non è che la fisica dia una norma etica, ma può documentare il fatto che dobbiamo imparare a nostre spese che certe cose si debbono fare.

E' con la prassi mentale della frequentazione della natura che possiamo imparare che certe cose si possono fare.

Che cosa si intende allora dire quando si dice che la scienza è neutrale? E' assolutamente necessario 'semantizzare' (cioè chiarire il significato delle parole che si usano), ed essere modesti e essere convinti che nessuno è capace di semantizzare fino in fondo.

Le idee espresse da Giovanni Melzi nelle conferenze raccolte in questo quaderno trovano richiami, talora profondi legami, con le riflessioni che seguono.

CONFERENZA TENUTA DA MARIO MARCHI
IN OCCASIONE DI UN INCONTRO DEDICATO
A GIOVANNI MELZI

Nel novembre del 1992 il prof. Mario Marchi, collega e soprattutto grandissimo amico di Melzi, presenta, presso la Mathesis di Treviglio, la seguente relazione, già tenuta, insieme al prof. Melzi stesso, al convegno nazionale della Mathesis 'Matematica negli anni '90', svoltosi a Iseo nell'aprile del 1990. Durante l'incontro la presidente, prof. Livia Tonolini, annuncia che l'assemblea dei soci ha deciso di intitolare a Giovanni Melzi la sezione di Treviglio.

MATEMATICA E BISOGNI UMANI

Il sottotitolo di questa relazione potrebbe essere: "Matematica ed etica". Esiste infatti un legame inaspettato, non ovvio, non irrilevante tra matematica ed etica, tra matematica e dinamica del crescere, del diventare uomo.

La matematica ha a che fare in modo sostanziale con la vita. Robert Musil nel libro 'L'uomo senza qualità' scrive :

"La matematica è spreco di ardimento della pura ragione, uno dei pochi che esistono oggi. Anche taluni filologi si dedicano a cose di cui essi stessi non scorgono l'utilità, e ancor più i collezionisti di francobolli e di cravatte. Ma quelli sono capricci innocui, che si svolgono lontano dalle faccende serie della nostra vita, mentre la matematica, proprio in questo ambito, abbraccia talune delle avventure più divertenti e intense dell'esistenza umana".

Per renderci conto di quanto queste affermazioni siano vere, pensiamo ad alcuni momenti, ad aspetti significativi della matematica:

- i numeri irrazionali: irruzione di trasgressività nel mondo greco
- la scoperta del rigore logico nel '600
- gli sconvolgimenti culturali e conoscitivi della comparsa delle geometrie non euclidee

- i paradossi dell'infinito (quasi che si potesse manovrare l'infinito in atto)
- la fondazione dell'aritmetica: linguaggi che parlano di se stessi
- l'impatto sociale, prima ancora che conoscitivo, dell'informatica.

Tutto questo influenza la sfera etica.

E ciò comporta conseguenze rilevanti e non eludibili anche nell'insegnamento.

E' costante la domanda (sempre sottesa anche quando in apparenza non esistono problemi e tutte le questioni sembrano risolte) sul "perché" e sul "come", riguardo l'insegnamento della matematica. Infatti non si può far finta di ignorare la continua antinomia della matematica, che da una parte risulta sempre essere una delle discipline più importanti e significative per la comprensione del mondo moderno in cui ci troviamo a vivere e dall'altra parte, dal punto di vista didattico, continua ad essere oggetto di rifiuti e incomprensioni profonde e radicate. E che il problema sia ben presente e urgentemente sentito, ma non risolto, da parte degli operatori coinvolti a qualche titolo nell'insegnamento della matematica, lo prova a mio parere il moltiplicarsi di interrogativi nell'ambito della ricerca in didattica della matematica. Si continua in primo luogo a chiedersi quale possa essere uno statuto ben preciso di ricerca scientifica nel campo della didattica della matematica; il fatto che il più delle volte in queste ricerche si tenda a privilegiare l'apporto di esperti di altre discipline (pedagogisti, psicologi, ecc.) anziché di matematici professionisti, può dare seri dubbi riguardo all'essere vicini ad una soddisfacente risposta a questa domanda.

D'altra parte si moltiplicano le proposte di nuovi argomenti da inserire nei curricoli di insegnamento della matematica. E la storia tormentata dei più o meno recenti "nuovi programmi", dalla scuola media alle elementari, al "biennio", e domani al triennio, lo dimostra. Ineccepibili sono quasi sempre le ragioni per introdurre un nuovo capitolo di matematica nell'insegnamento primario o secondario, e spesso

molto interessanti sono le strategie proposte e sperimentate per realizzare tale introduzione.

Ma, a mio parere, la antinomia di cui si parlava resiste immutata, e non so se si può dimostrare che l'insegnamento di un argomento "più moderno" debba necessariamente riscuotere, a parità di abilità e impegno didattico dell'insegnante, più successo di uno assolutamente classico e tradizionale, purché naturalmente di significativo interesse. Pensiamo, per fissare le idee su qualche esempio, al confronto, tanto per dire, tra la statistica, oppure la probabilità, oppure la logica da una parte, e la classica geometria euclidea dall'altra (il discorso sulle geometrie non-euclidee è da fare a parte: non c'è ragione che la geometria non-euclidea sia più bella o più interessante di quella euclidea; il problema è un altro: è più "misteriosa". Su questo punto torneremo più avanti).

Si potrebbe rispondere, a questa piccola sfida, che uno qualunque degli argomenti "nuovi" "serve di più" di certi argomenti tradizionali. Ma chiunque capisce che, quando si inserisce questa argomentazione, si è realmente girata pagina. Perché all'improvviso si è usciti dal puro ambito tecnico e intrinseco della disciplina, per accedere ad un altro ordine di considerazioni. La categoria del "servire" richiede l'introduzione di nuovi valori, che non siano più solamente quelli strettamente tecnici disciplinari. Dobbiamo chiarire: serve a che cosa? Dobbiamo chiederci dove vogliamo andare, di che cosa abbiamo bisogno. E' l'irrompere del problema etico, e ci troviamo al centro della questione che ci siamo posta.

In questo ordine di idee anche l'avanzare galoppante e un po' frenetico del calcolatore e della informatica si capisce, si giustifica, ha le sue ragioni, e ci insegna parecchie cose. C'è il rinnovato interesse di numerosi insegnanti che si sono ritrovati tra le mani uno strumento potente per uscire dalla noia e dalla routine del quotidiano; noia a cui loro per primi, ancora più dei loro allievi, stavano soccombendo. C'è la curiosità stimolante di tanti allievi che fa sperare all'insegnante di aver trovato una nuova leva per attirare attenzione

e volontà di lavoro. C'è l'oggettivo interesse per uno strumento complesso, dalle capacità impensabili e imprevedibili, il cui studio costituisce in sé un nuovo capitolo della matematica. Uno strumento che apre la via a nuove prospettive di studio, ricerca e interpretazione della disciplina matematica stessa. Ma soprattutto c'è un grande insegnamento in tutto ciò: il primo nemico da sconfiggere, quando si è impegnati sul fronte dell'insegnamento, è la noia, la banalità di ciò che appare ovvio, scontato; in una parola: la incapacità di meravigliarsi.

Meraviglia, interesse, curiosità, sono tutte reazioni a qualcosa che ci preme dal di dentro e che chiamiamo genericamente un "bisogno" da soddisfare.

Siamo di nuovo al punto centrale del nostro discorso: è illusione pensare di poter insegnare efficacemente senza tener conto dei bisogni, di noi insegnanti e di quelli dei nostri allievi. Se quello che offriamo ai nostri ragazzi non risponde a qualcosa che loro cercano, l'imporglielo sarà solo un esercizio di autoritarismo, destinato al rifiuto e all'insuccesso. Ma altrettanto illusorio sarebbe fare appello ai bisogni se ciò che offriamo non avesse in sé le potenzialità per soddisfarli.

Tra i bisogni umani per i quali la matematica presenta un più ampio spettro di risposte si trova certamente il bisogno di verità, di certezza.

Intendo assumere come presupposto che tale bisogno sia irrinunciabile dimensione dell'essere razionale. La matematica è in grado di rispondere a questo bisogno: soddisfacendolo e insieme alimentandolo, dà un preciso contributo alla crescita di valori umani ed intellettuali.

L'analisi e l'approfondimento di questo aspetto della matematica potrebbe dunque essere argomento privilegiato di ricerca in didattica della matematica, argomento pervasivo in cui si fondono gli aspetti tecnici della disciplina, l'analisi storica ed epistemologica e le valenze formative che, credo, ogni insegnante desidera presenti nella sua opera di educatore.

Parlando di bisogno di verità mi pare utile distinguere tra la verità che vive nell'interiorità di ciascun singolo individuo e verità relativa a ciò che sta fuori l'uomo.

Il primo aspetto del bisogno di verità si rileva nell'urgenza che l'uomo ha di esprimere se stesso, ciò che è nel suo intimo; è il bisogno di oggettivare all'esterno qualcosa che sia testimone fedele e veritiero dell'esperienza interiore: bisogno di una personale creazione che esprime la *propria* verità. Vien subito da pensare alla esperienza artistica, grande quanto indiscussa forma di creazione.

Forse è invece meno spontaneo pensare che la matematica offre continuamente occasioni di attività creativa nel campo razionale. Il matematico nel suo lavoro si trova a volte a costruire realtà di cui risulta poi estremamente problematico riconoscere la natura: i filosofi della scienza, gli studiosi di epistemologia si possono accapigliare per discutere se in realtà il matematico ha scoperto, ha inventato, ha creato. Anche la scelta di uno di questi possibili punti di vista, tutti plausibili ma diversissimi tra loro, avviene come conseguenza dell'esprimersi di un preciso bisogno del singolo studioso. C'è chi *ha bisogno* di riconoscere nell'uomo-matematico un demiurgo che crea, quasi rubando il mestiere a Dio, e chi ha invece bisogno di vedere ovunque la modesta funzione dell'uomo che tra stimoli e risposte si trascina dalla culla alla tomba.

Ma rimane il fatto che ci si trova davanti ad oggetti che, prodotti dal pensiero matematico, presentano una loro fisiologia autonoma, un'impronta creativa del tutto originale. Oggetti che non sembra scorretto denominare "realtà intellettuali". Le indagini sui "fondamenti della matematica", dall'epoca della crisi in poi, sono state l'ambiente naturale in cui questi germi creativi si sono sviluppati. Senza pensare alle davvero famose "geometrie non-" che pure sembrano realmente nate dal nulla, riferiamoci ad esempio a certe teorie che hanno scosso il periodo tra la fine del secolo scorso e l'inizio di questo, come la teoria degli insiemi e la teoria dei transfiniti. Ciò che voglio dire è che la matematica è stata ed

è una risposta ai bisogni di creatività degli studiosi che in essa operano. Di più, la matematica può presentarsi, a chi la vuole vedere come tale, come un mondo in cui operano i demiurghi. Non risulta allora estremamente riduttivo un insegnamento della matematica che non riesca a far percepire agli allievi il brivido di questo affacciarsi alle soglie del mistero, alle soglie del non-pensato?

Il secondo aspetto del bisogno di verità, che vogliamo esaminare, si riferisce al bisogno che ognuno di noi avverte di comprendere il rapporto tra noi stessi e l'universo, cioè tra noi e il complesso di tutto ciò che i nostri sensi ci indicano come esistente fuori di noi. E' il bisogno di sapere, di conoscere ciò che ci circonda; ma anche esso in ultima analisi nasce dal desiderio di capire meglio che cosa siamo noi, dove andiamo, a che cosa siamo destinati. Le risposte che gli uomini danno a questo bisogno sono di una gamma incredibilmente vasta e non c'è attività umana che non si ricollegli, in modo positivo o negativo, al tentativo di soddisfare in qualche modo a questo stesso bisogno. Noi ci limiteremo a considerare quelle attività che riguardano l'ambito intellettuale e razionale dell'uomo e che possono riassumersi nei tentativi di rispondere alla domanda di sempre: "che cos'è la verità?". Anche in questo caso l'esperienza del pensiero matematico non è irrilevante per una chiarificazione dei termini del problema. Infatti tutti sono disposti ad accettare il fatto che la matematica abbia strettamente a che fare con la verità; si dice infatti: è vero come due e due fa quattro. Ma la verità matematica assomiglia spesso, nel giudizio corrente, alla verità di una tautologia, a qualcosa che non può non essere vero, qualcosa la cui verità è ovvia, e quindi non fa notizia, non ha nulla da insegnarci.

Quello che voglio sottolineare, invece, è che il pensiero matematico costituisce una risposta paradigmatica e questo nostro bisogno di verità; ed è questa la ragione più profonda ed importante per cui tale pensiero va insegnato. Sappiamo bene, che la "verità" della matematica si basa su una sola cosa, molto semplice: la coerenza logica. Questo è vero in

tutta la storia della matematica, da Euclide a Hilbert a Gödel. Ma il contributo che su questo punto ci è venuto dalla moderna “critica” dei fondamenti” è l’osservazione che di questa coerenza si può dare sempre solamente una valutazione relativa; in altre parole: non esistono sistemi di riferimento assoluti, validi per tutto il pensiero razionale. La matematica ci fornisce così un modello di comportamento logico che, in primo luogo, dal suo ambito proprio si estende a tutte le scienze della cosiddetta “realtà fisica”, ma successivamente può invadere tutte le sfere dell’attività razionale dell’uomo. All’interno del pensiero matematico si può fare esperienza di come la certezza assoluta possa contemporaneamente convivere con la relatività massima di giudizio. E questo consegue dalla necessità, che in matematica quotidianamente si riscontra, di possedere un sistema di nozioni primitive rispetto alle quali valutare la coerenza delle deduzioni.

Abbiamo già osservato che la moderna “critica dei fondamenti” ci ha rivelato l’assoluta arbitrarietà logica nella scelta delle nozioni primitive. Inoltre i recentissimi sviluppi delle scienze legate all’uso dei calcolatori ci mostrano che le “nozioni primitive” possono consistere nei più svariati oggetti: un sistema di assiomi esplicitamente enunciato ma anche un pacchetto di circuiti logici destinato ad essere dominato da linguaggi di programmazione opportunamente progettati.

Tutto questo ci insegna che certezza e tolleranza convivono, non come compromesso di “tabù” sociali, ma per necessità logica. E ancora si può capire come sia possibile avere massimo rispetto per una autorità che si decide di riconoscere come tale, senza che a nessuno si possa mai attribuire logicamente un incontrovertibile valore assoluto. E dobbiamo anche riconoscere che le stesse scelte dei valori fondamentali, sui quali nel bene o nel male, non possiamo esimerci di giocare la nostra vita, hanno inevitabilmente la natura delle scelte assiomatiche: gratuite anche se ragionevoli, ma irrevocabili.

Se vogliamo possiamo dire che tutto ciò non ci piace!

Nondimeno la matematica ci insegna tutto questo. La matematica ci insegna che la verità esiste: ma nessuno può affermare di possederla in misura maggiore degli altri. La verità esiste, ma non si impone con la forza, aspetta che noi la riconosciamo e la additiamo come tale. La verità esiste ma è necessaria una fede che la riconosce.

Se la matematica ha rapporti così stretti con le problematiche più profonde dell'animo umano, non sarà allora naturale riconoscere in questa caratteristica del pensiero matematico la sorgente più peculiare e inconfondibile del suo valore formativo? Anche la "matematica che serve" è un innegabile contributo al soddisfacimento del bisogno di verità, inteso come bisogno di conoscenza, ma a nostro parere di ben maggiore rilievo può essere il contributo che la matematica dà alla realizzazione dei bisogni etici di verità; inversamente, poi, un esercizio attento e appassionato del pensiero matematico può aiutare la crescita di esigenze di verità, coerenza e desiderio di creatività in chi si avvicina a questa disciplina. Si apre allora il problema didattico di come rendere operativo tutto questo.

Abbiamo già affermato che è difficile avere "ricette pronte" su questo tema; anzi il suo approfondimento potrebbe essere prezioso argomento di indagine e sperimentazione. Ci si deve solo limitare a proporre qualche esemplificazione allo scopo di provare che le tante affermazioni fatte sono per lo meno plausibili.

Affrontiamo in primo luogo il problema di proporre agli allievi esperienze di creatività che possano essere vissute in modo operativo e autonomo, realizzate in prima persona. Un primo esempio si può avere promuovendo negli allievi stessi un uso originale del calcolatore. Si tratterà di effettuare esperienze di programmazione usando linguaggi formalmente elementari ma che sfuggono ai canoni precostituiti dei vari "software didattici" furoreggianti. Dal punto di vista concettuale questo esercizio non differisce dal lavoro di deduzione di un certo numero di nuove proposizioni a partire

da un gruppo di assiomi. La suggestività della macchina e la possibilità di tradurre operativamente i nuovi risultati ottenuti possono costituire un antidoto alla tentazione nella noia e alla paura dell'astratto.

Un secondo esempio ci può venire da un argomento di geometria (da affrontare quindi con i più semplici e tradizionali strumenti deduttivi della logica) su cui altre volte chi scrive si è intrattenuto.

Si tratta di una geometria effettuata nel piano affine coordinatizzato sugli interni (geometria in Z^2), detto anche per abuso di terminologia, "geopiano". Assumendo in questo insieme di punti come nozione di distanza quella nota (purtroppo!) con l'orrendo nome di "taxidistanza", si ottiene una geometria metrica tanto impreveduta quanto improbabile e purtuttavia logicamente o formalmente ineccepibile. La ricostruzione nell'ambito di questo particolare spazio metrico di proprietà e figure in qualche modo analoghe a quelle della usuale geometria euclidea offre, a parere di chi scrive, una eccezionale occasione di scoperta matematica e di esercizio di libera creatività.

Naturalmente a proposito di questi due esempi, e di quanti altri si possono proporre, si deve sempre osservare che è ognora possibile realizzare nel modo peggiore anche la cosa più bella. Nel nostro caso, quindi, la rilevante portata educativa intellettuale racchiusa negli esempi proposti potrà esplicarsi solo se i ragazzi coinvolti saranno stati resi capaci di cogliere la fecondità delle situazioni in cui si trovano ad operare.

Con le esperienze proposte ed altre eventuali, dotate della stessa finalità, sarà possibile non solo far toccare con mano ai nostri allievi la possibilità di creare cose nuove, nuove geometrie, ma anche far percepire che la creazione è veramente libera. E' possibile dosare gli ingredienti in modo da ottenere esattamente ciò che si ha in mente e si vuole realizzare. L'unico vero problema è avere in mente qualcosa: è avere una idea che si vuole incarnare. E questo è esattamente lo stesso problema dell'artista: non basta aver trovato

l'editore o lo "sponsor" che ti finanzia; occorre anche aver qualcosa da dire al mondo.

Per incontrare occasioni di creatività in matematica, come anche nella vita, occorre aver voglia di creare.

Allora le terribili potenzialità che il pensiero matematico racchiude interrogano chiunque avvicini con serietà questa disciplina: che cosa vuoi ottenere?

E' una domanda che non riguarda solo la sfera del problema tecnico, ma che coinvolge tutta la persona.

E' un problema etico quello che si pone!



Giovanni Melzi e Mario Marchi.

RIFLESSIONI DI GIANCARLO VILLA IN RELAZIONE
ALLA CONFERENZA DI MARIO MARCHI SU
'MATEMATICA E BISOGNI UMANI'

*Suggestivo risulta il richiamo alle tematiche illustrate dal
prof. Melzi nella sua conferenza sulle due culture.*

Qualche volta la Storia è proprio paradossale.

Chi l'avrebbe detto, non moltissimi anni fa, che sarebbe stata proprio la scienza, con l'aiuto in particolare della fisica e della matematica, a riaprire una breccia nel muro del positivismo, a farci intravedere nuove dimensioni e a trasportarci su territori che una volta erano pascoli esclusivi della metafisica?

Naturalmente tremo nello scrivere questa parola, così abusata da alcuni e così disprezzata da altri e il cui solo suono ancora fa sorridere schiere di "scrutatori della realtà". Ricordo che io stesso, anni fa, dovendo scegliere fra una concezione della realtà che non negasse la storicità o una materialità che si presentava con i caratteri dell'evidenza innegabile e una metafisica che, con il suo riferirsi ad un Assoluto fagocitatore di ogni cosa, distruggeva ogni possibilità del relativo, io stesso - dicevo - avevo optato, anche se con riluttante dubbiosità, per la scelta "positiva", trovandomi ben presto impigliato in una spirale nihilistica senza fondo.

Ma ricordo anche che furono proprio testi scientifici, di fisica e di epistemologia, che ad un tratto spezzarono l'incanto malefico di una riduttiva concezione materialistica.

Se ai fisici la materia sfuggiva di mano, simile quasi ad un irridente folletto che si nascondeva in dimensioni sempre più piccole per poi misteriosamente sparire; e se ricompariva poi sotto forme inusitate, maliziosa "poltergeist" che si divertiva ora a presentarsi come corpuscolo e ora, ma contemporaneamente, come onda senza corpo, non poteva essere nuovamente afferrata e magari meglio compresa in un piano che sconfina da quello strettamente fisico?

E - in seguito a queste mie riflessioni - l'universo conosciuto, tutto sommato deludentemente finito, esplodeva, rivelando altre angolazioni interpretative. E la mente ricominciava a sorridere, scoprendo che la materia poteva dissolversi in finissima polvere spirituale e lo spirito materializzarsi in forme infinite.

Tali erano i pensieri che, in modo confuso e informe, mi attraversavano la mente mentre ascoltavo la musica melodiosa dei concetti matematici e filosofici che il relatore veniva esponendo. Non li avrei espressi verbalmente. Mi fermava il fondato timore che queste mie elucubrazioni fossero inferenze arbitrarie, e quindi metodologicamente improponibili, che avrebbero fatto sconfinare il discorso dall'ambito matematico in quello quasi religioso di una cosmogonia.

D'altra parte non aveva detto lui stesso che il tema del colloquio erano i rapporti non occasionali che intercorrono tra matematica ed etica?

Citando subito dopo Robert Musil e il suo "Uomo senza qualità" aveva aggiunto che la matematica è quasi un'avventura dello spirito dell'uomo: "spreco di ardimento della pura ragione". Aveva, in questo modo, dato fuoco alle polveri che mi covavano nella testa, determinando quasi un senso di vertigine. Accostando la concezione del pensiero matematico come fondamento della verità (e contemporaneamente della sua relatività) alla filosofia di Musil che, dopo una trentennale meditazione, sarebbe approdato ad una concezione mistica della realtà, mi veniva proposta, con una semplicità sconcertante, quella sintesi che stavo rincorrendo da decenni, sempre tormentato dal dubbio di aver correttamente inteso e di non aver operato vistose deformazioni interpretative di quello che l'epistemologia stava estraendo dal suo cilindro senza fondo.

Aveva continuato il relatore con una linearità ineffabile: non è stata del resto la matematica a permettere l'irruzione della trasgressività nell'armonico mondo greco con la scoperta

dei numeri irrazionali? E ancora: non sono forse state le geometrie non euclidee a insinuare la sfiducia nel dato sensoriale, aprendo la strada a un modo diverso di tentare l'approccio alla verità?

In quel momento mi sembrava di sognare e avevo subito deciso di lasciarmi trasportare dall'onda sicura dei concetti che fluivano dalle parole cristalline che stavo ascoltando. Ma un tarlo segreto mi rodeva: in che senso mi si parlava di verità?

Io avevo sempre, durante la mia esistenza, lottato contro coloro che mi proponevano la Verità come qualcosa di assoluto e di inattuabile, sorta di voragine senza fondo in cui devi buttarti chiudendoti gli occhi.

Non era solo illuministica cecità, lo sentivo: era esigenza di arrivare all'assoluto gradualmente, senza negare il relativo. Ed ora mi veniva riconfermata con tranquilla serenità che ormai la non esistenza di modelli di riferimento assoluti era comprovata anche da teoremi dalla logica inconfutabile (Gödel docet!). L'unica verità, a livello umano ovviamente, è il rispetto di un procedimento. E i procedimenti possono essere infiniti.

Questa affermazione è di una portata enorme: significa porre le basi per il più profondo e illimitato concetto di tolleranza. Significa dire che all'unica verità si può accedere per infiniti sentieri, ognuno provvisto di una sua dignità e di un suo valore e che i vari percorsi sono tra loro incommensurabili: l'unico punto di riferimento è l'invisibile meta finale. Può sembrare illusorio, razionalmente infondato, ma non lo è.

Certo, questo obbliga la scienza a darsi un limite, per quanto infinitamente irraggiungibile, e la obbliga a sopporre razionalmente un salto di qualità. Forse su questo piano superiore, dovrà cessare di chiamarsi scienza e dovrà prendere un nome diverso, magari anche di fede, come ha detto anche il relatore concludendo il suo intervento.

Ma per chi avrà visto il suo sentiero improvvisamente "illuminarsi", ci sarà una intuizione profonda e rassicurante: tutto questo è un procedimento sommamente razionale.

INFORMAZIONI SULLA MATHESIS

La Società Italiana di Scienze Matematiche e Fisiche "Mathesis" nasce un secolo fa, negli ultimi anni del 1800.

Suo scopo è quello di diffondere la cultura scientifica e di valorizzarne l'insegnamento.

A livello nazionale la Mathesis organizza congressi e convegni scientifici e didattici, promuove conferenze, seminari, ricerche e corsi di aggiornamento, cura la pubblicazione della rivista *Periodico di Matematiche* (organo ufficiale dell'associazione), quaderni di ricerca e atti di convegni.

La vita dell'associazione si esplica poi attraverso le attività delle varie Sezioni, che sono circa 45, distribuite su tutto il territorio del Paese.

La Sezione di Treviso è stata fondata all'inizio del 1992. Nel mese di novembre dello stesso anno le è stato dato il nome "Giovanni Melzi", in ricordo dell'amico scomparso che tanto di sé aveva dato per lo sviluppo della scienza e la diffusione della conoscenza soprattutto nel mondo giovanile e della scuola.

In poco più di un anno già numerose sono le attività realizzate dalla nostra Sezione:

- conferenze, seguite da un vasto pubblico, che hanno toccato svariati temi, sviluppando e approfondendo argomenti di diverse discipline scientifiche, illustrando rapporti tra scienza e letteratura, tra scienza e arte, tra scienza e vita sociale dell'uomo;
- organizzazione, in collaborazione con la Sezione di Bergamo, di una Gara di Matematica riservata agli studenti delle scuole secondarie di tutta la Provincia; gara che si è poi conclusa con l'assegnazione ai vincitori del premio "Giovanni Melzi";
- organizzazione di una Gara di Matematica, rivolta agli studenti delle scuole medie del Distretto di Treviso, che si svolge in due turni: il primo presso le singole scuole, il secondo (riservato agli studenti selezionati al primo turno) presso la sede dell'associazione.

Vogliamo ricordare che, già prima della fondazione della

Sezione, nella nostra Città erano state attivate manifestazioni promosse dalla Mathesis. A tale proposito menzioniamo i già citati interessantissimi cicli di conferenze, organizzati in collaborazione tra l'Assessorato alla Cultura e alla Pubblica Istruzione di Treviglio e la Sezione Mathesis di Bergamo. Ricordiamo inoltre l'impegno che colleghi delle scuole di Treviglio, di Caravaggio e di altre città limitrofe hanno sempre dedicato alle Gare di Matematica organizzate negli anni passati dalla Sezione di Bergamo e la partecipazione alle gare stesse da parte degli studenti di queste scuole.

Finito di stampare dalla Sigraf Calvenzano (Bg)
nel mese di giugno 1993

