APPENDICE A

VALORE SAPIENZIALE DELLA MATEMATICA

E. De Giorgi
MATEMATICA, VALORE SAPIENZIALE DELLA —
in "Dizionario interdisciplinare di Scienza e Fede"
(a cura di Giuseppe Tanzella–Nitti e Alberto Strumia)
Urbaniana University Press, Città Nuova 2002, Vol 1, 841–848.

A.1 LA MATEMATICA E LE ALTRE FORME DI SAPERE

Ognuno di noi conosce soltanto una parte piuttosto piccola della matematica e una parte ancora più piccola delle relazioni che intercorrono tra matematica, altre scienze ed altre forme del sapere. Sappiamo infatti certamente che la matematica non è solo in relazione con le scienze sperimentali, con la tecnica, con l' economia ma, per molti aspetti, è in relazione anche con la filosofia, la musica, le arti figurative.

La riflessione sui rapporti tra la matematica e la totalità del sapere, quella che gli antichi chiamavano sapienza, comprendendo in quest' ultimo termine le scienze, le arti, la giustizia e l' umanità, è un campo sconfinato che non pretendo di esaurire; mi auguro solo di convincere anche chi ha minori conoscenze matematiche che l' amore della matematica è una parte viva di quel sentimento umile e forte che gli antichi chiamavano filosofia, cioè amore della sapienza. È noto che gli antichi non vollero chiamarsi sofologi, anzi il termine sofista assunse nella tradizione occidentale un significato negativo, mentre rimase il valore del termine filosofo, persona che ama la sapienza senza poter pretendere di parlare con competenza della stessa sapienza. Infatti nessun uomo può parlare con competenza della sapienza, ma d' altra parte tutti sono chiamati a ricercarla; nessuno può aspirare al titolo di sofologo, tutti e in special modo coloro che insegnano materie scientifiche, devono aspirare al titolo di filosofo, persona che ama la sapienza con molta semplicità, modestia e ne riconosce il grande valore.

Del resto abbiamo la tradizione di grandi scienziati come Galilei, Newton e altri, che amavano definirsi filosofi naturali, non per un atto di superbia, ma piuttosto per un senso di doverosa devozione verso la sapienza di cui sono parte viva le scienze da loro coltivate. Le diverse scienze non debbono essere viste come pezzi di una macchina ma piuttosto come rami vivi dell' albero della sapienza ed acquistano valore nella misura in cui le sentiamo legate al tronco da cui traggono e a cui danno alimento; anche nel caso della matematica, penso che il suo successo derivi dalla capacità di ogni insegnante, di ogni ricercatore, di comunicare al pubblico il senso di questo legame.

La gente spesso considera la matematica come un mondo separato dal resto del sapere: tutti hanno fiducia nell' attendibilità della matematica. Ad esempio, chi è convinto di un' affermazione, dice spesso che è matematicamente certo; tutti riconoscono l' utilità della matematica, sanno che la fisica, l' ingegneria, l' economia non ne possono fare a meno, ma vi sono persone che lavorano in campi in cui si usa molto la matematica, senza avere piena coscienza del fatto che per utilizzarla bene occorre amarla. In genere la matematica non fornisce metodi pronti per ogni problema di fisica, di ingegneria, di biologia, ecc., però, chi ha capito lo spirito della matematica riesce sia ad usare i mezzi che essa offre (teorie già pronte, metodi già sperimentati) sia ad elaborare alcune idee generali adattandole ai problemi concreti che deve affrontare. Da ciò deriva la necessità non solo di conoscere alcune teorie matematiche, ma di comprendere lo spirito di questa scienza, anche se non si può pretendere di conoscerla tutta.

La matematica non è una raccolta di formule già scritte e alle domande di ingegneri e fisici del tipo "Come si calcola questo integrale?", oppure "In che modo si potrebbe risolvere questo problema?"; nove volte su dieci il matematico non ha la risposta pronta, poiché non è capace di risolvere con rapidità un complicatissimo problema. Sarebbe piuttosto auspicabile che un matematico, un ingegnere ed un fisico avessero la volontà e la possibilità di collaborare in modo più continuo, per andare a fondo nella analisi dei problemi e per arricchire la propria mente attraverso il confronto di diverse mentalità ed esperienze. Per esempio, l' ingegnere e il fisico riescono a capire meglio quali sono gli strumenti matematici più convenienti per impostare e risolvere un problema, ricordando che qualche volta occorre ridurre un problema generale a un caso particolare significativo, altre volte immergerlo in una classe di problemi molto più vasta.

D'altra parte il matematico spesso ricava dalla conversazione con il fisico o l' ingegnere suggestioni assai utili, specialmente quando ad una domanda non risponde sul momento ma è costretto a meditare, a cercare le ragioni per cui non sa rispondere, si accorge che vi sono degli aspetti delle sue teorie matematiche che devono essere rielaborati.

Alcune teorie matematiche su cui ho lavorato per lungo tempo nascevano da questioni apparentemente semplici, da problemi di fisica classica, quali le possibili forme di un insieme di bolle di sapone, la maniera in cui queste si possono incontrare formando particolari sfaccettature, i loro possibili spostamenti. Un altro esempio è il problema della conducibilità media di un mezzo composito, per esempio una piastra costituita di materiali diversi suddivisi piuttosto finemente.

Nel mio caso i problemi sono stati occasione di riflessione sulla capacità delle teorie matematiche esistenti, non tanto di risolvere numericamente i problemi, ma di riuscire ad impostarli con una certa chiarezza. Grandi matematici o grandi fisici sono stati individui come Enrico Fermi che hanno saputo indovinare il giusto modello matematico di un certo fenomeno, cercando poi di sviluppare i calcoli da soli o insieme ad altri. Ad esempio, la relatività generale di Einstein esprime l' idea fondamentale che un buon modello dello spazio–tempo in cui viviamo non è piatto (in termini matematici non è uno spazio lineare) ma ha delle curvature. L' approssimazione lineare rappresentata dalla relatività ristretta era una prima approssimazione valida per intervalli di tempo e spazio non troppo grandi, ma era solo un' approssimazione, così come la carta geografica di una città o di una provincia è una rappresentazione piana di una piccola parte della superficie terrestre, che naturalmente non può essere immaginata tutta come un piano. La terra può essere considerata piana "in piccolo" (o almeno le pianure sono piane "in piccolo") senza esserlo "in grande"; lo stesso avviene a un livello superiore, quando si considera l' universo fisico. Spazi con curvature vengono studiati con buoni risultati anche se ciò comporta notevoli difficoltà, e la struttura geometrica dell' Universo presenta ancora moltissimi problemi; forse vi saranno delle irregolarità, magari legate ai buchi neri ipotizzati da vari astrofisici. Quale che sia la geometria più adatta a descrivere l' universo, l' intuizione di una teoria non lineare è stata un' idea che ha consentito alla fisica di fare il grande salto in avanti e oggi la non linearità ritorna costantemente nella matematica, nella fisica, nell' ingegneria. Fino alla prima metà di questo secolo i matematici e i fisici puntavano molto sulle equazioni differenziali lineari; avere a che fare con un' equazione differenziale lineare, intuitivamente significa avere dei fenomeni in cui, se si applicano delle forze e si perturba in qualche modo il fenomeno, la risposta è direttamente proporzionale alla sollecitazione; in altri termini, sommando diverse cause si ha parallelamente la somma degli effetti. Questa idea di linearità risponde all' intuizione più semplice dei rapporti di causa ed effetto e spesso viene adottata quasi inconsciamente. Adesso, invece, moltissimi fenomeni dell' idrodinamica, della plasticità, della biofisica mostrano un fatto abbastanza sconcertante: l' approssimazione descritta dalle equazioni differenziali lineari (approssimazione in cui all' incirca c' è la proporzionalità tra causa ed effetto) nella maggior parte dei fenomeni complessi descrive bene i fatti solo in intervalli piccolissimi.

La non linearità implica che un leggero cambiamento di dati può portare ad un grosso cambiamento sul risultato finale e ciò è fonte di grandi difficoltà sia teoriche che pratiche; tutte queste difficoltà d' altra parte hanno portato ad ampi sviluppi (ancora in corso) dell' analisi matematica. Problemi legati alla non linearità sono stati utili anche alla matematica pura ed hanno stimolato il matematico a considerare sotto un'altra ottica le sue idee sullo spazio, le operazioni, le relazioni; le stesse difficoltà di calcolo e di previsione sono una sfida assai stimolante. Oggi tutte le persone che lavorano in analisi si accorgono che se dovessero limitarsi alle equazioni differenziali lineari, perderebbero una ricchezza enorme di prospettive originali, di possibilità di interpretare con nuovi modelli matematici fenomeni complessi che prima apparivano intrattabili.

Nello scambio di idee tra la matematica e le scienze sperimentali è opportuno lasciare ampia libertà ad entrambe le parti. Il matematico deve essere libero di adottare quelle semplificazioni che rispettano le proprietà qualitative del fenomeno ma ne rendono più semplice lo studio. Ad esempio, nello studio degli equilibri ambientali, il matematico deve limitarsi, almeno in prima istanza, all' ipotesi dell' esistenza di due sole specie: preda e predatore. Se invece volesse pensare subito a un ambiente costituito da cinquanta specie di animali, duecento specie di piante, ecc. le complicazioni sarebbero tali da non consentire alcuno studio significativo del problema. Il matematico deve essere disposto a fare delle semplificazioni intelligenti, in cui viene ridotto notevolmente il numero dei parametri, ma si cerca di mantenere le proprietà qualitative più significative che erano presenti nel fenomeno originale. Mentre la gente comunemente ritiene che la matematica sia una scienza quantitativa, in realtà, specie nelle fasi iniziali di individuazione dei modelli, l' aspetto qualitativo è preminente rispetto a quello quantitativo, che entrerà in gioco successivamente, al momento opportuno, quando, raggiunta una buona somiglianza tra il modello e l' oggetto studiato, si procede alle correzioni ulteriori, necessarie per ottenere la maggiore aderenza quantitativa.

Spesso si legge sulla stampa che la matematizzazione rischia di banalizzare l' Universo, riducendo fatti qualitativi a fatti quantitativi; invece mi pare che la ricerca matematica, cercando di esplicitare le relazioni esistenti tra gli oggetti dell' Universo, ne riconosce in primo luogo le proprietà qualitative. Penso che questi fatti dovrebbero essere ricordati ai nostri studenti di Facoltà di tipo applicativo che potranno trarre beneficio dalla matematica solo tenendo conto di questi caratteri, non banali, di una disciplina che non è una macchina da utilizzare ciecamente, ma un interlocutore ideale con cui confrontare costantemente la propria visione dei fatti e dei problemi.

A tale visione il matematico apporta contributi importanti; si accorge per esempio che per riuscire a trattare alcuni problemi pratici occorre immergerli in un quadro ideale molto vasto. Un semplice esempio ci viene dall' aritmetica: nessun calcolo numerico utilizzerà numeri con un milione di cifre, in realtà tutti i calcoli si arrestano molto prima; tuttavia è impossibile fare una teoria della aritmetica semplice, pratica e coerente in cui non vale il teorema "esistono infiniti numeri primi". La matematica è in un certo senso costretta ad immergere la realtà finita e visibile in un quadro infinito sempre più esteso; per esempio passare dalla considerazione degli infiniti numeri naturali allo studio degli infiniti e infinitesimi dell' analisi; l' ordine delle cose può essere concepito solo come un intreccio di relazioni tra enti materiali ed ideali che nel loro complesso formano una rete infinita.

Questo quadro presenta non pochi problemi anche per il matematico. Molti di noi, anche solo per sentito dire, conoscono i famosi teoremi di Kurt Gödel (1906–1978); sanno in sostanza che non è possibile dare, con un numero finito di postulati, una descrizione perfetta delle più note strutture infinite di cui possiamo avere solo descrizioni per loro natura incomplete.

In questa prospettiva si possono collocare alcuni problemi insoluti che coinvolgono la matematica e le altre scienze: il nostro è l'unico universo possibile oppure uno dei tanti; le varie costanti fisiche sono più o meno fortuite o sono in qualche modo necessarie; quali sono i parametri liberi nel mondo fisico e quali quelli necessariamente legati da precisi vincoli matematici; qual è nel nostro mondo il giuoco delle necessità e quale il giuoco del caso (l' eterno dibattito tra deterministi ed indeterministi).

Uno dei problemi discussi dai matematici che sono a mezza strada tra matematica, scienze sperimentali, filosofia — in Italia è stato affrontato con molta originalità da De Finetti (1906–1985) (cfr. De Finetti, 1970) — è quello di definire la probabilità. Questa può essere definita assiomaticamente come "misura", cioè come funzione di insieme avente certe proprietà (ad es. additività) e così si perviene ad una teoria assiomatica, da cui tra l' altro si possono dedurre le formule tradizionali del gioco dei dadi e quelle meno tradizionali della meccanica statistica. Da un punto di vista filosofico la probabilità viene definita da alcuni come misura delle nostre attese, cioè dell' incertezza su ciò che avverrà; essa esisterebbe più nella mente dell'uomo che nella natura. Altri concepiscono la probabilità come inerente all' universo in sé e non solo inerente all' uomo che lo osserva.

Il matematico può contribuire alla più larga "ricerca della Sapienza" anche in altro modo. Pur riconoscendo i limiti delle proprie conoscenze su molti argomenti, riesce ad esprimere la parte essenziale di ciò che pensa con delle proposizioni abbastanza semplici e brevi, che possono facilmente essere confrontate con proposizioni analoghe espresse da altri; se questo sistema di proposizioni è ben scelto, da esso si deducono moltissime conseguenze interessanti. Tale metodo di procedere può essere chiamato in senso largo "metodo assiomatico" e la radice ultima di tale metodo è la fiducia nella possibilità di esprimersi in modo semplice e chiaro e nel fatto che da affermazioni apparentemente abbastanza ovvie si possono ricavare, con ragionamenti semplici e coerenti, conseguenze di grande interesse.

Ciò appare chiaro quando si pensa agli assiomi fondamentali della geometria o della aritmetica, da cui discendono tante conseguenze ugualmente importanti sia sul piano teorico che su quello pratico: fuori dal campo matematico si possono citare molti altri “sistemi assiomatici” che hanno profondamente influenzato tutta la storia dell’ umanità: basta pensare ai Dieci Comandamenti, al Credo, alle Dodici Tavole, alla Dichiarazione Universale dei Diritti dell’ Uomo del 10.12.1948.

D’ altra parte, proprio l’ applicazione del metodo assiomatico ha permesso all’ intelligenza umana di avventurarsi nel “mondo dell’ infinito” senza smarrirsi, superando difficoltà e paradossi. È difficile descrivere bene il cammino che ha permesso di superare tali difficoltà: dal paradosso di Achille e la tartaruga, alle antinomie di Burali–Forti e Russel, ai teoremi di Gödel, ecc. Possiamo dire che oggi nel mondo degli enti matematici vi è tutta una scala di infiniti e che la considerazione di oggetti infiniti sembra necessaria alla coerente descrizione degli stessi “oggetti finiti”.

Se poi pensiamo al ruolo della matematica nelle scienze, nelle arti e nella tecnica, alla sua importanza nella descrizione delle realtà più diverse, mi sembra che essa suggerisca un’ idea assai larga del concetto di “realtà” in cui realtà visibili ed invisibili, finite ed infinite sono legate da relazioni assai complesse, in gran parte misteriose.

La forza del metodo assiomatico risiede nella capacità di descrivere con chiarezza ciò che pensiamo di una realtà in gran parte sconosciuta, una specie di bussola che ci consente di navigare attraverso mari sconosciuti. Certamente neanche le più grandi scoperte di questo secolo, le più ardite teorie fisico–matematiche, la relatività generale, il *Big Bang*, il principio di indeterminazione, gli spazi a infinite dimensioni di Hilbert e Banach, i teoremi di Gödel, danno una risposta alle domande fondamentali riguardanti il mondo, Dio, l’ uomo. Tuttavia tali scoperte e teorie hanno avuto un grande merito: hanno liberato lo spirito umano da una concezione troppo angusta della realtà, dalle paure di tutto ciò che appare inatteso e paradossale, hanno confermato in larghissima misura le parole di Amleto

> *Vi sono più cose tra cielo e terra di quante ne sogna la vostra filosofia*

(cfr. W. Shakespeare, *Hamlet*, atto I, scena V).

A.2 La matematica e la religione

Ogni scienza ha una sua struttura interna; in generale la gran parte del tempo di un uomo di scienza viene assorbita dalla soluzione di problemi interni alla sua disciplina. Accanto a questi problemi di tipo “locale” si pongono però — più o meno esplicitamente — problemi di tipo “globale”: significato e valore di una determinata scienza presa nel suo complesso, validità dei suoi metodi, “tipo di verità” che essa consegue, postulati impliciti o espliciti su cui essa è fondata, ecc. La riflessione su questi temi porta, alla lunga, alla considerazione di problemi ancora più ampi; i problemi di Dio e dell’ uomo: in ultima analisi, problemi religiosi.

Allora, più che vedere se ci sono risultati interni ad una scienza che possano essere interessanti per il discorso sulla religione, si tratta di vedere se c' è una visione globale che dà lo scopo a tutta la scienza. La mia sensazione — ma non solo mia: potrei citare, per esempio, le tesi enunciate dall' illustre matematico sovietico Shafarevich — è che una visione religiosa può dare senso anche al lavoro spicciolo della usuale ricerca matematica (cfr. Shafarevich, 1973).

Ogni volta che si tenta un inquadramento (dall' interno) della matematica ci si trova di fronte a difficoltà invincibili e, in sostanza, si incontra una certa forma di mistero. Operando come matematico, sono portato ad ammettere che: non solo le cose che esistono sono, come è ovvio, più di quelle che conosco, ma per poter parlare delle cose conosciute sono costretto a fare riferimento a cose sconosciute e umanamente inconoscibili; non riesco mai a delimitare due zone: una di perfetta chiarezza e una di totale oscurità; è sempre incerto il confine fra le cose conosciute o conoscibili e le cose sconosciute o inconoscibili.

Incontrando una forma di mistero già nella realtà della sua scienza il matematico non può meravigliarsi di incontrarla ancora in una realtà molto più alta come quella religiosa; perciò il fatto che la religione prevede il mistero gli appare più come condizione necessaria per la sua credibilità che non un ostacolo ad accettarla. Si potrebbe dire che per un matematico una religione priva di misteri sarebbe evidentemente falsa.

È difficile in un breve intervento illustrare il carattere "misterioso" dei fondamenti della matematica (che, del resto è stato messo in evidenza soprattutto dalle più avanzate ricerche logiche di questo secolo). Mi limiterò a notare che in matematica, anche se ci si vuole limitare a procedimenti finitistici, si devono ammettere regole di tipo non finitistico. Per esempio, una addizione fra due interi è un' operazione che si fa con un numero finito di passi, ma per definire l' addizione si è costretti a parlare dell' insieme (infinito) degli interi naturali. In generale, la descrizione di certi oggetti può essere fatta solo ammettendo regole assai più complesse degli oggetti da descrivere. Ogni volta che si vuole descrivere un sistema formale di una certa potenza si ha bisogno di una potenza un po' superiore. Chi studia la matematica sa che ci sono diversi livelli di infiniti; ebbene, i discorsi sugli infiniti più "piccoli" si possono bene inquadrare solo se si ha fiducia negli infiniti "più grossi", così come la fiducia nella parte finitistica della matematica è legata alla fiducia nella parte infinitistica!

Discorsi del tipo ora fatto sono spesso chiamati "metamatematica". Ci si può chiedere se c' è qualche rapporto fra matematica e metafisica e se la scoperta dell' incapacità di "autodescrizione" e di "autogiustificazione" della matematica porti necessariamente all' accettazione della metafisica tradizionale. È un discorso difficile, dato che, mentre le più recenti ricerche matematiche portano a rivalutare una concezione realistica della conoscenza (corrispondenza fra concetti o proposizioni e realtà) dall' altro mettono in evidenza gravi difficoltà logiche che ostacolano la formulazione di sistemi capaci di una completa autodescrizione. In matematica, sistemi logico–formali che comprendono fra le proprie categorie la negazione non possono essere autodescrittivi; forse difficoltà dello stesso tipo, anche se nascoste in vario modo, si incontrano anche in molti sistemi filosofici, ma per metterle in evidenza occorrerebbe una conoscenza simultanea ed egualmente profonda della filosofia e della logica matematica che è difficile raggiungere. Vi è indubbiamente un salto non facile fra discorso matematico e discorso filosofico; certamente, fra discorso matematico e discorso di fede vi è un salto molto più grande: Dio non può essere ridotto al "primo ente autocomprensivo". Abbiamo allora la sensazione di non poter applicare categorie puramente logiche.

È più facile per chi crede accettare il principio fondamentale dell' etica scientifica, cioè la ricerca appassionata della verità, che deve prevalere su ogni interesse di tipo pragmatistico (lo scienziato come tecnico al servizio del potere o come propagandista al servizio dell' ideologia). Solo se lo scienziato ama e ricerca la verità come bene per sé desiderabile, potrà anche servire l' interesse globale dell' umanità, poiché la verità è liberante sia nell'ordine spirituale che in quello materiale, mentre la mistificazione asservisce.

A.3 Il valore sapienziale della matematica fra fede e scienza

Per quanto ricchi possono essere i nostri schemi concettuali, essi non abbracciano mai tutta la realtà. Questa considerazione è interessante per lo scienziato perché proprio il fatto che la realtà è molto più ampia delle nostre conoscenze ci induce a tentare sempre di allargare il campo della nostra riflessione scientifica, ad ampliare l' angolo della realtà illuminato dalle nostre teorie.

Nello stesso tempo dobbiamo riconoscere che, comunque, quest' angolo illuminato sarà una piccola parte dell' enorme immensità che rimane oscura. Vi è in fondo all' origine di ogni progresso scientifico questo atteggiamento sapienziale: il riconoscimento di quanto grande sia la realtà che si trova fuori dall' angolo illuminato delle nostre teorie. Questo non ci deve portare a spegnere il riflettore, ma piuttosto a cercare di migliorarlo ed ampliarlo.

Il lavoro scientifico condotto seriamente non solo non allontana da quel sentimento che gli antichi chiamarono filosofia cioè "amore della sapienza", ma aiuta a capire tutta l' importanza e tutta la ricchezza di quel sentimento anche se resta la difficoltà indicata all' inizio di definire la sapienza. Naturalmente i vocabolari fanno quello che possono, dànno delle definizioni utili e interessanti a cui, come anche accade per tutte le teorie scientifiche, sfugge sempre qualcosa.

Se gli antichi savi non vollero essere chiamati “sofisti” e nemmeno “sofologi”, è perché una scienza sistematica che spieghi in modo esauriente che cosa sia la sapienza non esiste e direi che non può esistere. La sapienza può essere amata e lodata: questa era l’ idea che ne avevano i savi greci, vicina in sostanza a quella dei savi orientali di cui la Bibbia parla per esempio nel *Libro dei Proverbi*. Non sono un biblista, non potrei illustrare l’ ambiente culturale in cui questo antico libro è stato scritto, posso dire che molti passi del libro rappresentano un importante argomento di riflessione anche per lo scienziato moderno.

Il *Libro dei Proverbi* non dà una esplicita definizione della sapienza ma dà qualcosa che rassomiglia a ciò che noi matematici chiamiamo una “definizione implicita” di sapienza, cioè una serie di informazioni che collegano la sapienza a tutte le altre realtà della vita.

La prima cosa che emerge da questa definizione implicita è l’ estrema ampiezza del significato della parola “sapienza”. Il *Libro dei Proverbi* passa dai proverbi che si riconducono alla vita familiare, al lavoro quotidiano, ai proverbi che parlano della giustizia, della politica, dei doveri del re, dei doveri dei giudici, dei doveri degli anziani. Si parla anche della natura, delle piante, degli animali ma poi si sale a livelli sempre più alti; uno dei passi più belli è quello in cui la Sapienza dice:

> *Io ero con Dio quando creava il mondo, mi dilettavo della creazione*

(cfr. *Prv* 8,30–31).

Questo ci dice che fra le cose che riguardano la Sapienza c’ è anche l’ ordine, la bellezza, la grandezza dell’ universo: nulla sfugge alla Sapienza.

Proprio partendo da quest’ osservazione avevo notato in uno scritto sul valore delle varie scienze ed in particolare delle scienze matematiche che le scienze hanno un significato, sembrano vive, verdi, rigogliose, se le pensiamo come rami dell’ albero della sapienza. Se noi non vediamo in una scienza uno dei tanti rami della sapienza, allora questa scienza ci sembra priva d’ interesse, fredda, arida lontana dall’ uomo. Se in ogni scienza noi vediamo un ramo dell’ albero della sapienza allora ogni scienza ci appare in tutto il suo significato.

Capiamo allora anche il giusto significato della specializzazione scientifica, il giusto senso della professionalità che non isola dal resto del sapere, non esclude il dialogo con le altre discipline, non esclude l’ impegno, sia didattico che divulgativo, di comunicare i contenuti della propria scienza a qualsiasi pubblico. Questa giusta specializzazione può avere un valore sapienziale di riconoscimento dei propri limiti. Ognuno deve dire onestamente:

> *Io non sono in grado di studiare con profondità, con serietà tutte le discipline, ma le considero tutte con attenzione e rispetto, amo tutta la sapienza, cerco il dialogo con gli studiosi di vari rami del*

sapere, parlando loro delle poche cose che conosco abbastanza bene e ascoltando i loro discorsi su ciò che essi meglio conoscono.

Inteso in questo senso, come atto di umiltà e non come volontà di isolamento, una ragionevole specializzazione professionale può essere una forma di amore della sapienza.

Il *Libro dei Proverbi* che ho già citato comincia con le parole

"timor Domini principium sapientiae"

(cfr. *Prv* 1,7). Nel *timor Domini* ci sono moltissime cose, c' è il riconoscimento dei propri limiti, dei propri errori, dei propri peccati, ma c' è anche il riconoscimento delle proprie potenzialità, della propria dignità umana, della propria capacità di progredire. In fondo non ci potrebbe essere senso dell' errore e del peccato senza la coscienza della propria dignità e della propria capacità di progredire verso il bene. Anche in questo il comune buon senso può aiutarci nella ricerca di una maggiore comprensione tra credenti e non credenti: quando noi parliamo usiamo spesso la parola peccato in frasi di questo genere: "È stato un bellissimo concerto, peccato che tu non sia venuto". Già con queste semplici parole leghiamo l' idea del peccato all' idea di qualcosa di bello che si poteva realizzare e non si è realizzato oppure si può realizzare ma ancora non abbiamo realizzato.

Penso che questo comune elementare senso del peccato potrebbe essere il punto di partenza per un dialogo che porti ad una migliore comprensione tra persone che si ritengono credenti e persone che si ritengono non credenti, ad un confronto sereno tra ciò che i credenti chiamano *timor Domini principium sapientiae* e ciò che i non credenti chiamano onestà intellettuale, ad una riflessione sulla fede in Dio che in principio creò l' uomo a Sua immagine e la fede nella dignità e nel valore della persona umana di cui parla il preambolo della *Dichiarazione Universale dei Diritti Umani* del 10.12.1948.

Penso che tale Dichiarazione può essere discussa criticamente e forse in futuro potrà essere perfezionata perché tutte le cose umane sono imperfette e perfettibili, ma sicuramente essa è una espressione importante dell' amore della sapienza su cui bisognerebbe meditare, un tentativo onesto e generoso di spiegare ciò che in concreto nella vita politica, sociale, culturale significa la fede nella dignità dell' uomo. È importante il fatto che il preambolo della Dichiarazione parli apertamente della fede nella dignità dell' uomo: in fondo, ci dice che all' origine del diritto e della giustizia, non c' è il risultato di un' indagine scientifica, ma c' è un atto di fede e dalla fede nella dignità dell' uomo discendono tutti i diritti umani nelle loro diverse specializzazioni, diritto civile, penale, commerciale, internazionale, ecc.

È qualcosa che mi ricorda l' antico detto, credo medievale, *credo ut intelligam*. Per cominciare a capire bisogna aver fede: senza fede nell' ordine dell' universo, non si può fare della fisica; senza fede nella libertà e nelle potenzialità dell' uomo, non si può fare etica; senza fede nella possibilità di miglioramento della società non progredisce l' organizzazione politica, economica, sociale e culturale; senza fede nella capacità e nella sensibilità degli allievi, non è possibile un buon insegnamento.

Io aggiungo che per me fede vuol dire anche fede in Dio e in tutti gli articoli del Credo, di cui segnalo in particolare l' articolo che dice

> *aspetto la risurrezione dei morti,*

dato che non potrei sopportare l' idea che le persone a cui ho voluto più bene siano veramente scomparse per sempre, che senza la fede nella Resurrezione di Cristo e l' attesa della Resurrezione dei morti, non saprei dare un significato alla mia vita ed al mio stesso lavoro scientifico.

Tutto questo secondo me significa la sapienza: qualcosa di molto più ampio della ricerca scientifica e che alla fine dà alla ricerca un senso e un valore. Non sono capace di spiegare come si possa trasmettere la sapienza ai giovani, come si possa far capire il legame che c' è fra scienza e sapienza, come far capire che i due termini "fede" e "scienza" vanno visti in funzione anche di questo terzo termine che li racchiude tutti e due, che è precisamente il termine della "sapienza".

Ciò di cui io sono capace è una testimonianza minima, la testimonianza della mia convinzione che alla fine la sapienza è al centro di tutto e che la fede, la scienza, l' etica sono tanti rami della sapienza. Purtroppo per me è difficile realizzare questa unità essenziale nella mia vita, nel mio studio, nel mio insegnamento e ancora più difficile insegnare ad altri come realizzarla. La mia testimonianza si ferma a dire questo: ricordate che tutto può essere ricondotto alla sapienza, anche se ricondurre tutto a questa unità è molto difficile.

BIBLIOGRAFIA

[1] E. WIGNER, *The Unreasonable Effectiveness of Mathematics in the Natural Sciences,* "Comunications in Pure and Applied Mathematics" 13 (1960), pp. 1–14;

[2] H. WEYL, *Philosophy of Mathematics and Natural Science,* Atheneum, New York 1963;

[3] C. CELLUCCI (a cura di), *La filosofia della matematica,* Laterza, Bari 1967;

[4] B. DE FINETTI, *Teoria delle probabilità,* 2 voll., Einaudi, Torino 1970;

[5] R. COURANT E H. ROBBINS, *Che cos' è la matematica? Introduzione elementare ai suoi concetti e metodi,* Boringhieri, Torino, 1971;

[6] B. RUSSEL, *I principi della matematica* (1903), Newton Compton, Roma 1974;

[7] N. I. LOBACEVSKIJ, *Nuovi principi della geometria* (1935–1938), Boringhieri, Torino, 1974;

[8] M. KLINE, *La matematica nella cultura occidentale* (1953), Feltrinelli, Milano 1982;

[9] E. NAGEL e J. R. NEWMAN, *La prova di Gödel,* Boringhieri, Torino, 1982;

[10] D. R. HOFSTADTER, *Gödel, Escher e Bach: un' eterna ghirlanda brillante,* Adelphi, Milano 1984;

[11] P. DAVIS, R. HERSH, *L' esperienza matematica,* Edizioni di Comunità, Milano 1985;

[12] F. ENRIQUES, *Problemi della scienza* (1906), Zanichelli, Bologna 1985;

[13] I. R. SHAFAREVICH, *Su certe tendenze nello sviluppo della matematica* (1973), "Nuova Secondaria" 3 (1985), n. 7, pp. 33–35;

[14] E. MENDELSON, *Introduzione alla logica matematica,* Boringhieri, Torino, 1987;

[15] B. MANDELBROT, *La geometria della natura* (1982), Theoria, Roma 1990;

[16] E. T. BELL, *I grandi matematici* (1950), Sansoni, Firenze 1990;

[17] F. ENRIQUES, *Scienza e razionalismo* (1912), Zanichelli, Bologna 1990;

[18] J. D. BARROW, *Perché il mondo è matematico?,* Laterza, Roma–Bari 1992;

[19] E. DE GIORGI, M. FORTI, G. LENZI, *Una proposta di teorie di base dei Fondamenti della Matematica,* "Rendiconti Matematici dell' Accademia dei Lincei", serie 9, 5 (1994), pp. 11–22 e 117–128, 6 (1995), pp. 79–92;

[20] H. POINCARÉ, *Geometria e caso. Scritti di matematica e fisica,* Boringhieri, Torino, 1995;

[21] E. CATTANEI, *Enti matematici e metafisica. Platone, l' Accademia e Aristotele a confronto,* Vita e Pensiero, Milano 1996;

[22] E. DE GIORGI, *Riflessioni su matematica e sapienza,* a cura di A. Marino e C. Sbordone, Quaderni dell' Accademia Pontaniana, Napoli 1996;

[23] E. DE GIORGI, M. FORTI, G. LENZI, *Verità e giudizi in una nuova prospettiva assiomatica,* in "Il fare della scienza. I fondamenti e le palafitte", Il Poligrafo, Padova 1997, pp. 233–252;

[24] P. PIZZAMIGLIO, *Religiosi matematici,* "L' insegnamento della matematica e delle scienze integrate" 21 (1998), pp.410–438;

[25] K. DEVLIN, *Dove va la matematica,* Bollati–Boringhieri, Torino, 2000;

[26] E. GIUSTI, *Ipotesi sulla natura degli oggetti matematici,* Bollati–Boringhieri, Torino, 2000.