

Bruno Spotorno
La didattica della matematica degli anni 70

Cari amici,

“La didattica della matematica degli anni 70”, il tema da me proposto per questa amichevole conversazione, non è stata una scelta casuale. Quando Marco mi ha proposto di intervenire a questo vostro incontro, ho letto nelle sue parole il sentimento di una bella amicizia che dura da tanti anni, più di trenta appunto, e, sul piacevole filo dei ricordi, il tema non poteva essere che quello.

E tuttavia, come emergerà da quanto mi propongo di esporre, la ragione di questa scelta non è legata alla memoria quanto piuttosto al desiderio di farvi partecipi di miei dubbi, mai superati e che anche recentemente ho avuto occasione di provare.

Collocato a riposo per raggiunti limiti di età ho pensato che era venuto il tempo della libertà, la possibilità di riflettere con tranquillità sul senso di quell'affascinante lavoro di trasmissione di saperi che abbiamo consapevolmente scelto come una delle ragioni della nostra vita.

Ho insegnato in tutti gli ordini scolastici, dalle elementari alla università, appunto in questa Università di Genova, ma il periodo che più mi ha segnato è stato quello passato fra i banchi del liceo classico “G.Chiabrera” di Savona. 25 anni.

Mi ha segnato per il valore di sfida che assegnavo alle mie lezioni nel tentativo di dare al mio lavoro il sapore di appartenenza a pieno titolo alla Cultura del tempo.

Certo giovavano alle “eleganti” discussioni con colleghi ed alunni le numerose e pregevoli opere di divulgazione scientifica che il mondo delle celebrità scientifiche del mondo anglosassone rovesciava nelle nostre librerie, ma mi rendevo conto che era “aria fritta” .

E allora ancora “Russel” *versus* “Palatini - Faggioli”, oppure la raggiunta “libertà” poteva aprire lo spazio a riflessioni di più ampio respiro?

Potevo con tranquillità permettermi il lusso di abbandonare la ricerca di efficaci strategie didattiche, con tranquillità riesaminare le ragioni, i sogni e le speranze che appunto negli anni 70 ci avevano guidato nel nostro insegnamento?

Mi rendevo conto che i dubbi che mi affliggevano, nei riguardi delle speranze e della efficacia del nostro lavoro, esigevano per il loro superamento di arrivare alle radici del “male”: “l’aria fritta” appunto.

Le radici del male non potevano essere ravvisate nella dicotomia “Russell- Palatini Faggioli” ma **forse** nel riconoscere che era necessario un altro tipo di informazione su ciò che avviene nel mondo della scienza, ed ovviamente, a partire da quello della matematica.

In questa prospettiva mi è parso utile riconoscere che l’informazione su ciò che avviene nel mondo dei saperi scientifici non può essere affidata alla sola divulgazione, è forse venuto il tempo di pensare ad una divulgazione di alto livello capace di conservare lo stile ed il peculiare linguaggio della scienza.

Negli anni settanta era uscita a Parigi una proposta didattica sull’insegnamento della matematica che suscitò vivo interesse, approvazioni e polemiche (Jean Dieudonné, *Algèbre linéaire et*

géométrie élémentaire, Hermann, Paris, 1968). L'autore, Jean Dieudonné, apparteneva al gruppo dei Bourbaki e sosteneva, coerentemente con la filosofia del gruppo, che anche per l'insegnamento preuniversitario fosse venuto il momento di abbandonare la mostruosa ed ingombrante visione euclidea del mondo della matematica.

Nel **mondo matematico** nuovi strumenti consentivano infatti un lavoro di sintesi degli antichi saperi ed aprivano orizzonti alla ricerca: a questi strumenti era necessario adeguare, pur nell'evidente necessità di una appropriata didattica, l'insegnamento preuniversitario.

Quel manifesto programmatico non lasciò traccia nell'insegnamento elementare e secondario cui era destinato, se non per piccole osservazioni del tutto marginali: i diagrammi di Venn, qualche cosa nell'uso del linguaggio della teoria degli insiemi.

Diverse sono le ragioni del fallimento.

L'errore di fondo fu intanto di natura filosofica. Nell'apprendimento non si possono dare salti psicologici, né dimenticare quanto a suo tempo Kant ha insegnato: tutta la conoscenza ha origine nella **esperienza percettiva** e dunque da lì occorre partire. Le astrazioni, che pur devono venire, verranno dopo.

E' vero che il Dieudonné nella prefazione al suo testo suggeriva vaghe idee di ricerche sperimentali quali prerequisiti alla acquisizione dei nuovi strumenti matematici, ma l'ambito di quelle ricerche, così come veniva proposto, apparteneva tutto al mondo degli "oggetti" matematici (diciamo: carta quadrettata, grafici nel piano cartesiano,...) e non al mondo delle "cose" a cui la percezione, appunto, si riferisce.

Dunque una didattica chiusa all'interno di un mondo di scheletri simbolici indifferente, per dirla con Husserl, al "mondo della vita".

Se questa mia analisi è corretta stupisce che Dieudonné in quello stesso testo asserisca con forza che il fine dell'insegnamento della Matematica **non** sia quello della preparazione di futuri matematici né di insegnanti di matematica; ed in verità riconosce che il fine dell'insegnamento della matematica va ravvisato nel "cercare di insegnare ai ragazzi a pensare su un numero ristretto di nozioni generali ben scelte [capaci di promuovere la formazione] di teste ben fatte".

"Teste ben fatte": un programma. Dieudonné così lo descrive: gli studenti, pur esercitandosi su "temi artificiali" destinati ad essere rapidamente dimenticati acquisiranno "metodi" di ricerca ed "abitudini di pensiero che saranno loro più tardi di grande aiuto"

Come rifiutarlo? E' certamente del tutto condivisibile la proposta di far acquisire ai nostri studenti "metodi di ricerca ed abitudini di pensiero che saranno loro più tardi di grande aiuto" ma perché mai questi nobili obiettivi devono essere acquisiti esercitandosi su "temi artificiali destinati ad essere rapidamente dimenticati"?

Una frase infelice che assume un senso solo se vale a falsificare la pretesa del Dieudonné di proporre una didattica generale e non per futuri Maestri in Matematica (un esplicito riferimento alla "Castalia" del "Gioco delle perle di vetro" -Hermann Hesse, *Il Gioco Delle Perle Di Vetro*, Mondadori, Milan, 1955)

Dieudonné come del resto il Palatini (va ricordato: un valoroso professore universitario) è un addetto ai lavori, appartiene alla "Castalia", la pedagogia non appartiene ai suoi interessi.

I temi artificiosi di cui parla sono gli *ormai obsoleti metodi Euclidei*: essi vanno sostituiti da temi che, pur artificiosi nella loro formulazione, tali non sono nella loro finalità.

Le teste ben fatte del suo programma pseudo educativo sono le teste di **maestri** del pensiero matematico, fisico, chimico, biologico,...

Lo esprime con tutta chiarezza.

“Ciò (riferirsi ai metodi euclidei) era senza dubbio giusto prima di Cartesio, ma aveva già cessato di esserlo per i contemporanei di Newton. Il progresso matematico fa sì che risultati raggiunti dai loro scopritori per vie tortuose e talvolta oscure ... si dimostrino in poche righe cinquanta o cento anni più tardi”

Convieni dunque agli educatori “presentare agli allievi una teoria dove tutto viene ordinato in modo naturale intorno a poche idee chiave molto semplici”

Quale sia questa teoria lo dice in un altro passo “Si sa (grosso modo dal tempo del ‘Programma di Erlangen’ di F.Klein) che sotto queste anticaglie (gli elementi di Euclide) di un’altra età si nasconde spesso una sola ed unica disciplina, l’algebra lineare dei matematici moderni, ... diventata con le sue ramificazioni una delle teorie centrali ed efficaci della matematica contemporanea, ricca di applicazioni, dalla teoria dei numeri alla fisica teorica”

Al di là delle evidenti contraddizioni da parte mia dubbi, molti dubbi.

Sono andato a rileggere il testo del Dieudonné ed una ulteriore ragione del suo fallimento propositivo è emersa con chiarezza: l’autore nella redazione del testo ha, consapevolmente e per lucida scelta, adottato un linguaggio accademico stringato ed efficace ma certo incomprensibile ai più. Ne era ben consapevole (nella prefazione afferma che non uno su mille degli aspiranti alle scuole universitarie francesi di matematica sarà in grado di leggere e capire il testo!) e la lezione che ne vuol trarre è chiara: alla ingombrante fiducia in una spesso fallace intuizione visiva si deve sostituire una solida fede sull’uso consapevole di un mondo di segni. Esiste la possibilità di tradurre l’antico euclideo arsenale intuitivo in un asettico e potente strumento linguistico, di una stupefacente chiarezza espressiva sol che la si voglia con decisione perseguire. Ne fanno fede i successi della descrizione contemporanea dell’Universo. Questa è, come afferma Penrose la strada del reale (Roger Penrose *La strada che porta alla realtà*, Rizzoli, Milano, 2005).

Ho dunque ripreso in mano il testo del Dieudonné ed al capitolo quinto del testo ho letto a pag127:

« *Numeri complessi*

“L’insieme $C(E)=\mathbf{GO}(E)*\{0\}$ delle similitudini lineari dirette in un piano euclideo E è un sottocorpo commutativo di $\text{End}(E)$ ”»

e poco oltre (alla pagina seguente) vengo a sapere che quel corpo è appunto il corpo dei numeri complessi, e che vale la formula

$$* \quad e(\theta)=\cos(\theta)+i \operatorname{se}(\theta) \quad \text{per } \theta \in \mathbb{U}$$

Ricorda poi che, in virtù di opportune definizioni l’applicazione $\theta \mapsto r(\theta)e_1$ è un *isomorfismo* del gruppo (additivo) degli angoli \mathbb{U} sul gruppo (moltiplicativo) \mathbf{U} ; si pone $r(\theta)e_2=e(\theta)$ e si ha quindi la formula (*) per l’orientazione (detta *canonica*) di $\mathbf{R}^*\mathbf{R}$ tale che (e_1, e_2) sia una coppia diretta.

Un testo ermetico.

Tutto il dizionario “bourbakista” elementare è qui dispiegato: insiemi, applicazioni, gruppo (additivo e moltiplicativo), orientazione, coppia diretta, angoli \mathbb{U} , isomorfismo,...

Al di là dell'ermetismo il testo è fedele alle promesse che l'autore fa proprie nelle prime righe del primo capitolo

« E' ben noto che almeno dai tempi di Aristotele in poi ogni scienza si fonda su ciò che si potrebbe chiamare il “*principio della conoscenza incompleta*”: astrarre o generalizzare significa precisamente trascurare *sistematicamente* certi aspetti degli oggetti che si considerano. Il metodo assiomatico in matematica non è altro che un'applicazione di questo principio, ed esso si distingue dagli altri soltanto perché si preoccupa di enumerare in modo *esauriente* le proprietà che si vogliono ammettere riguardo agli oggetti studiati (gli “assiomi ”), e perché è *vietato* poi di ricorrere ad altro se non a queste proprietà ed alle regole della logica”.

Fedele a questo principio, nel testo ogni affermazione è corredata da opportuni rimandi a ciò che è stato in precedenza descritto; se si accetta il metodo tutto è di una chiarezza lampante.

Un testo del genere era destinato al fallimento. E tuttavia sarebbe interessante confrontare gli obiettivi didattici del Dieudonné con quelli del Palatini, la pratica didattica corrente con quelle proposte, domandarsi perché Euclide sia scomparso dall'insegnamento secondario, dove nell'attuale insegnamento secondario si collochi l'educazione alla deduzione, dove si renda manifesto ai giovani che la geometria può essere pensata come un capitolo della fisica, dove si possa dire che esistono teorie matematiche,...

Sarebbe interessante ma non son questi i temi di cui qui vorrei dire qualche cosa.

Se nell'insegnamento della matematica esisteva un “male” le radici del male non potevano essere ravvisate nella dicotomia “Russell- Palatini Faggioli” ma **forse**, come poco sopra ho osservato, nel riconoscere che era necessario un altro tipo di informazione su ciò che avviene nel mondo della scienza, ed ovviamente, a partire da quello della matematica, nel riconoscere che forse è venuto il tempo di pensare ad una divulgazione di alto livello capace di conservare lo stile ed il peculiare linguaggio della scienza **contemporanea**.

La raggiunta libertà mi ha suggerito un progetto:

mi sono chiesto se non potevo esercitare sul testo “Algebra lineare e geometria elementare” quel tanto di abilità didattica che in anni di lavoro avevo acquisito. Detto con tutta chiarezza; tradurre in termini euclidei (dunque umani cioè: comprensibili) il testo del Dieudonné: assiomi, teoremi, corollari, definizioni. Mi invogliava a farlo, oltre alle ragioni poco sopra descritte, il fatto che il contenuto del testo fosse un buon esempio sufficientemente elementare di come oggi si racconta una teoria matematica. A chi ne avesse fatto esperienza, anche su di un piccolo tratto, si sarebbero aperti inaspettati orizzonti sui modi del pensiero matematico contemporaneo.

Si trattava di tradurre senza mascheramenti, lasciando cioè intatto tutto l'apparato deduttivo, la nuda austera ma incomprensibile bellezza di “Algebra lineare e geometria elementare”. Tradurlo nello stile della chiara deduzione euclidea, quella chiarezza che ha affascinato la cultura dell'occidente e del vicino mondo islamico.

Quell'edificio (l'edificio Euclideo) ha riscosso nei millenni una illimitata fiducia. “Erano quelle lunghe catene di ragionamenti, tutti semplici e facili, di cui di solito si servono i geometri nelle loro più difficili dimostrazioni, che mi avevano dato motivo di pensare che tutte le cose conoscibili dall'uomo si susseguissero nello stesso modo, e che alla sola condizione di non accettare per vere quelle che non lo sono e di osservare sempre l'ordine necessario per dedurre le une dalle altre, non potessero darsi conoscenze così remote da non poter infine esser raggiunte, né così nascoste che non potessero scoprirsi.” (Cartesio, *Discorso sul metodo*)

Ho provato. Di richiamo in richiamo sono disceso fino alle radici iniziali. Da quel punto, ho pensato, si può ricominciare. E' stata una fatica, ma volevo capire se le idee del Maestro "castalico" potevano assumere i caratteri della fattibilità.

E' stato un lavoro utile? Lo è stato se Dieudonné ha ragione.

E Dieudonné ha certo ragione quando afferma che l'assiomatica euclidea è debole e superata dall'esistenza di strumenti di pensiero più potenti.

In un altro contesto Hans Reichenbach (Hans Reichenbach, *La nascita della filosofia scientifica*, Il Mulino, Bologna, 1961) ricorda con il seguente esempio l'efficacia di opportuni strumenti di pensiero: «Se Pietro fosse di cinque anni più giovane, avrebbe una età doppia di quella di Paolo 6 anni fa, e se Pietro fosse 9 anni più vecchio, avrebbe una età tripla di quella di Paolo quattro anni fa». Sappiamo che, dai tempi di Fibonacci, questo quesito non è più un rompicapo.

Cose analoghe si potrebbero dire nei riguardi dei "metodi di esaustione" o per le eleganti, intricate discussioni euclidee sui fondamenti della meccanica sviluppate da Galileo nei "Discorsi e dimostrazioni matematiche intorno a due nuove scienze attenenti alla Mecanica e i Movimenti Locali del Signor Galileo Galilei Linceo Filosofo e Matematico primario del Serenissimo Gran Duca di Toscana" (Galileo Galilei, *Discorsi e dimostrazioni matematiche intorno a Due Nuove Scienze*, Boringhieri, Torino, 1958)

Lo sappiamo, oggi non vale la pena di esercitare le menti dei nostri giovani allievi su metodi aritmetici per il calcolo delle "radici quadrate", di "logaritmi" o di altre diavolerie del genere: esistono le calcolatrici!

Dieudonné, su questo fronte ha ragione.

Per questo, e sostenuto dai miei personali convincimenti sulla natura del linguaggio matematico ho penso che quella fatica possa avere un senso.

Il punto di appiglio per cui la fatica poteva essere tentata era dunque la natura del linguaggio, e **non**, ovviamente, **il pensiero matematico** che quel linguaggio esprime! Il linguaggio, pensato alla maniera di Carnap (Rudolf Carnap, *Sintassi logica del linguaggio*, Silva, Milano, 1966; pag.27) come un gioco simbolico, una sorta di "gioco degli scacchi" altamente sofisticato.

Ancora dubbi

Sta solo nelle difficoltà di comprensione del linguaggio espositivo l'insuccesso della proposta del Dieudonné e più in generale della "didattica degli anni settanta" o devono essere esplorate altre ragioni, più profonde? Ho ragioni per credere che sia così

La proposta del Dieudonné mancava di una strategia didattica; Dieudonné affermava di non essere in grado di darla e di lasciarla agli addetti ai lavori. Cita Papy e loda Choquet, ma poco si sofferma sul tema didattico. Anche per questo è stato un fallimento.

La ricerca didattica degli anni settanta: entusiasmo, sogni, tanto lavoro. Nel loro tentativo di scalata al cielo, i gruppi di ricerca del tempo, l'editoria scolastica non perseguivano mete "Castaliche", hanno quasi sempre affrontato altre prospettive .,

Ricordiamo le proposte didattiche di Papy e Choquet, le proposte dei gruppi di ricerca del CNR, i progetti "Prodi", "Villani", ... Anni di dibattiti ... "l'aria fritta" del mio Liceo.

A distanza di tempo, anche su questo molti i dubbi.

A quelle proposte mancava un'anima, una prospettiva. Parafrasando Wittgenstein oggi mi pare di poter dire «Il senso del mondo [il mondo della didattica] dev'essere fuori di esso», (Wittgenstein, *Tractatus logico-philosophicus*, (6.41)) vale a dire che una buona didattica della matematica ha un senso solo se attinge a un punto di vista esterno al mondo della matematica.

In un recente bel libro (Enrico Bellone, *Molte nature-Saggio sulla evoluzione culturale*, Cortina, Milano, 2008; pag.51) Enrico Bellone scrive: «Sono passati più o meno 50.000 anni da quando i nostri antenati hanno cominciato a tracciare figure su pareti di roccia o su altri supporti materiali. E altre migliaia di anni sono state poi necessarie per approdare a documenti scritti definibili come "proto-letterari": figure geometriche, numeri, somme e sottrazioni. ...Come mai furono stabilite delle corrispondenze precise tra enti geometrici (coni, sfere, cilindri, ecc.) ed enti materiali (pecore, vasi di orzo, ecc.)?»

... La scrittura dei testi protoletterari fu una risposta imprevedibile ai nuovi bisogni scatenatisi con la transizione dalla caccia all'agricoltura. ... Siamo abituati a vedere la scrittura come un testo letterario, ed abbiamo dimenticato che la dimensione del racconto è venuta a galla dopo i computi numerici»

La matematica è sorta da esigenze di vita; così è apparsa nei secoli così la giustificano i Bourbaki: «Nella concezione assiomatica, la matematica appare come un vivaio di forme astratte, le strutture matematiche. Accade, senza che se ne veda bene il perché, che certi aspetti della realtà sperimentale si modellino su alcune di queste forme, quasi per un forma di preadattazione. Non si può negare, beninteso, che gran parte di queste forme avessero in origine un contenuto intuitivo ben determinato; ma proprio svuotandolo deliberatamente di questo contenuto, si è riusciti a dar loro tutta l'efficacia che esse già in potenza avevano, ed a renderle suscettibili di ricevere nuove interpretazioni e di assolvere al loro compito di elaborazione. (Nicolas Bourbaki, *Les grands courants de la pensée mathématique*)

E nel suo discorso inaugurale al convegno ecclesiale di Verona (autunno 2007) Benedetto XVI° ha ricordato:

«...all'origine della nostra testimonianza di cristiani non c'è una decisione etica o una grande idea, ma l'incontro con la Persona di Gesù Cristo... La fecondità di questo incontro si manifesta, in maniera peculiare e creativa, anche nell'attuale contesto umano e culturale, anzitutto in rapporto alla ragione che ha dato vita alle scienze moderne e alle relative tecnologie. Una caratteristica fondamentale di queste ultime è infatti l'impiego sistematico degli strumenti della matematica per poter operare con la natura e mettere al nostro servizio le sue immense energie. La matematica come tale è una creazione della nostra intelligenza: la corrispondenza fra le sue strutture e le strutture reali dell'universo - che è il presupposto di tutti i moderni sviluppi scientifici e tecnologici, già espressamente formulato da Galileo Galilei con la celebre affermazione che il libro della natura è scritto in linguaggio matematico - suscita la nostra ammirazione e pone una grande domanda. Implica infatti che l'universo stesso sia strutturato in maniera intelligente, in modo che esista una corrispondenza profonda tra la nostra ragione soggettiva e la ragione oggettivata nella natura. Diventa allora inevitabile chiedersi se non debba esservi un'unica intelligenza originaria, che sia la comune fonte dell'una e dell'altra. Così proprio la riflessione sullo sviluppo delle scienze ci riporta verso il **logos** creatore.»

Dunque anche la tecnologia, di cui la matematica sembra essere "Serva e Padrona" (Boncinelli) propone le domande che da millenni l'uomo si è posto.

«Profondo è il pozzo del passato. Non dovremmo dirlo insondabile?

Insondabile anche, e forse allora più che mai, quando si parla e discute del passato dell'uomo di questo essere enigmatico che racchiude in sé la nostra esistenza per natura gioconda ma oltre natura misera e dolorosa.....l'insondabile si diverte a farsi gioco della nostra passione indagatrice, le offre mete e punti di arrivo illusori dietro cui, appena raggiunti, si aprono nuove vie, come succede a chi, camminando lungo le rive del mare, non trova mai termine al suo cammino, perché dietro ogni sabbiosa quinta di dune, a cui voleva giungere, altre ampie distese lo attraggono più avanti verso altre dune.Un uomo meditabondo e intimamente irrequieto era partito (da Ur dei Caldei) per imitare la divinità di Ur, la luna, e andar con lei pellegrinando (spinto) da inquietudine dell'animo, che si manifestava in irrequietezza del corpo...egli andava elaborando nel suo spirito, il Dio superiore a tutti gli altri, che egli, per orgoglio e per amore, aveva deciso di adorare come l'unico ed il solo, al quale cercando un nome e non trovandone uno adeguato aveva posto un nome collettivo: Elohim, Divinità" .» (T. Mann, Giovanni e i suoi fratelli, ???).

E migliaia di anni più tardi « Poiché il padre, che l'aveva generato, vide muoversi e vivere questo mondo divenuto immagine degli eterni dei, se ne compiacque e pieno di letizia pensò di farlo ancor più simile al suo modello. Come dunque questo è un animale eterno, così anche l'universo egli cercò, secondo il suo potere, di renderlo tale. Ora, la natura dell'anima era eterna, ma questa proprietà non era possibile conferirla pienamente a chi fosse stato generato; e perciò pensa di creare una immagine mobile dell'eternità, e ordinando il cielo, crea dell'eternità che rimane nell'unità un'immagine eterna che procede secondo il numero, quella che abbiamo chiamato tempo. E i giorni e le notti e i mesi e gli anni, che non erano prima che il cielo nascesse, fece allora in modo che anch'essi potessero nascere, mentre creava quello. Tutte queste sono parti di tempo, e l'era ed il sarà sono forme generate di tempo, che noi inconsapevolmente riferiamo a torto all'essenza divina. Invero noi diciamo che essa era e che è e che sarà, e tuttavia solo l'è le conviene veramente. (Platone, *Timeo*):

Jonas in "Dio è un matematico?" sembra leggere questi autori in chiave dialettica.

«Il principio di comprensibilità, il germe della spiegazione, nel mondo greco è dunque dato da un sistema di totalità inserite in totalità più estese, l'estremo tutto il supremo uno nel molto che come un corpo vivente conferisce a se stesso il proprio fine: le parti e la loro funzione si inseriscono in questo tutto autonomo nella sintesi originaria "»

Testi profondamente diversi.

Il testo di Jonas è scritto in una visione **euclidea della matematica**. Gli Elementi di Euclide costituiscono infatti la prima grande sintesi dei saperi dell'epoca. Non sono un trattato di geometria - meglio: non solo un trattato di geometria - ma una grandiosa costruzione che per piccoli passi con paziente metodo deduttivo conduce dai pochi evidenti assiomi iniziali alla originaria visione unitaria del **Tutto**.

Ma non è così anche per i Bourbaki ?:« [il metodo assiomatico è un formalismo che assegna alla matematica la sua unità, non l'unità di uno scheletro inanimato] ma la linfa vitale di un organismo in pieno sviluppo, il duttile e fecondo strumento di ricerche cui si sono scientemente dedicati, da Gauss in poi, tutti i grandi pensatori matematici, tutti coloro che hanno sempre cercato di **sostituire le idee al calcolo**»

E a Princeton, alla costruzione di una visione unitaria del **tutto** si dedica A.Einstein «Al momento mi sto occupando esclusivamente del problema della gravitazione e ora credo che riuscirò a superare tutte le difficoltà grazie all'aiuto di un matematico di qui. [l'amico Grossmann] Ma una cosa è certa, in tutta la vita non ho mai lavorato tanto duramente, e l'animo mi si è riempito di un

grande rispetto per la matematica, la parte più sottile della quale avevo finora considerato, nella mia dabbenaggine, un puro lusso»

(Da una lettera di A.Einstein a A.Sommerfeld, ottobre 1912)

E allora devo ritornare ancora a Bellone (l.c.pag.160)

« Va bene, hai detto, allora sei comunque d'accordo che da una parte c'è la tecnica e dall'altra c'è la cultura vera e propria.....da una parte opere tipiche delle scienze umane ed opere tipiche delle scienze »

E poi la botta finale che riassume tutti i miei dubbi didattico- pedagogici

« E di nuovo viene a galla la solita questione, che ha almeno due facce. La prima ti chiede quante persone siano in grado di leggere un trattato di meccanica quantistica, e la seconda ti chiede quante siano le persone disposte ad ammettere che quel trattato è una opera culturale e non un manuale tecnico. Sai già le risposte. Si tratta di un numero di individui esiguo rispetto ai miliardi di esseri che appartengono alla tua specie e che ogni giorno si dedicano a operazioni comunque legate alla sopravvivenza di *Homo sapiens*. Arano i campi, costruiscono strade, distribuiscono cibi, guidano treni, fabbricano manufatti di ogni genere e così operando continuano a modificare i rapporti fra la specie umana e l'ambiente esterno. Anche tu, ovviamente, vivi nel fascio di quei rapporti e ne risenti. Ma la stragrande maggioranza dei tuoi operosi contemporanei non ha il minimo bisogno **da** soddisfare leggendo un trattato di meccanica quantistica, meditando sulla sua valenza culturale, ponendosi domande sull'esistenza o meno dei fotoni o chiedendosi come mai per millenni gli scienziati non abbiano mai avuto il sospetto che ci fossero i neutrini.

Per te, invece, un articolo del 1928 (Paul Adrien Maurice Dirac, *The quantum theory of the electron*, Proceeding of the Royal Society of London) è un capolavoro culturale, così come è un capolavoro il libro apparso nel 1922 a firma di James Joyce e intitolato *Ulysses*. E sai benissimo che miliardi di esseri umani non avvertono la necessità di sapere qualcosa sugli elettroni e non sono spinti a leggere la prosa di Joyce.»

Mi accontento di molto di meno.

In primo luogo che per i miliardi di esseri umani che “arano i campi, costruiscono strade, distribuiscono cibi, guidano treni, fabbricano manufatti di ogni genere” , l'insegnamento della matematica possa inserirsi in modo virtuoso nelle loro nobili attività. Non occorre molto, ma certo non occorre conoscere ed imparare ad usare il “pensiero lineare” esposto con perizia da Dieudonné.

Lo sappiamo: il morbo che rende del tutto inutile l'insegnamento elementare della matematica é il ripetitivo, asfissiante gioco formale privo di ogni **intenzione** (alla maniera di Husserl). La matematica è anche un **gioco**, ma deve apparire ad ogni livello per quello che è: un gioco capace di manifestare tutta la potenza creativa dell'uomo che, proprio perché capace di creare anche strutture matematiche, è detto *Homo sapiens*.

Ma avviene che fra i miliardi di esseri “umani” che abitano questo pianeta ve ne siano che non si limitano a modificare i rapporti fra la specie umana e l'ambiente esterno. Si usa dire che l'anima razionale di *Homo sapiens* manifesti la sua essenza nella libertà della creazione artistica.

Ecco *Homo sapiens* non è solo *Homo faber*.

Hardy è un matematico. Nella sua “Autobiografia di un matematico” (G.H.Hardy, *Apologia di un matematico*, De Donato, Bari, 1969) indugia a lungo nel rivendicare il carattere di “serva padrona” della matematica; ma quel carattere di servizio, certamente vero, non gli sta bene.

Ogni anno vengono pubblicati, sulle più autorevoli riviste del globo, circa un trentamila nuovi teoremi. Perché tanti giovani ingegni dovrebbero mai dedicarsi a così assorbenti ricerche? Per me l'unica risposta che valga è:
la Bellezza che soggiace a quanto stanno facendo.

Una Bellezza libera da ogni impaccio strumentale, capace di vivere nella Mente.

La bellezza. Fare matematica perché è bella, perché è appagante.

Creare matematica, una attività che appartiene, se così come ho detto si ritiene vero, al mondo dell'arte. Una attività che appartiene ai grandi, al genio.

Ma come avviene per ogni attività artistica anche i piccoli uomini possono goderne. Sol che lo vogliano, anche se costa fatica. La prova della incommensurabilità fra lato di un quadrato e la sua diagonale in Euclide, la sua storia, la lezione morale che ne emerge, costa fatica ma è appagante.

Lo è anche il teorema di Gödel.

Un teologo, oggi alla moda così lo ricorda (Corrado Augias-Vito Mancuso, *Disputa su Dio*, Mondadori, Milano, 2009) «Del resto è stato proprio il più grande logico del Novecento, Kurt Gödel, a dimostrare che la verità non coincide con la dimostrabilità logica, nel senso che è impossibile dimostrare la non contraddittorietà di un sistema logico-matematico mediante il linguaggio del sistema stesso».

Non discuto gli aspetti tecnici di questa affermazione: può valere nel quadro della discussione elaborata dall'autore. E può anche dare sostegno di autorevolezza alle sue argomentazioni.

Ma godere della dimostrazione del teorema (nel testo originale una quarantina di pagine), inserirla nel contesto storico in cui è sorta è altra cosa: si gode dell'incredibile intreccio della argomentazione che come in una tragedia si scioglie nella enunciazione della tesi.

Costa fatica, tanta. Ma così avviene nella comprensione di ogni opera d'arte: Pollock o Mondrian, Debussy o Chopin, Joyce o Shakespeare.

I miei amici del tempo del liceo, quelli che con me fabbricavano "aria fritta" (ma ne eravamo anche consapevoli) non sarebbero d'accordo su questo punto. A loro avviso, un conto è capire le inferenze rigorose che si sviluppano in una teoria scientifica, un altro è provare piacere di fronte ad una opera letteraria o a un capolavoro musicale o pittorico: da una parte c'è la tecnica, dall'altra la cultura.

Le opere di Pollock o Mondrian, Debussy o Chopin, Joyce o Shakespeare "sono esplorazioni della natura umana dalle quali emergono quesiti seri su ciò che siamo e che, pertanto, sono culturalmente importanti" (Bellone, l.c.).

Ma allora altra cosa sono gli scritti di Einstein sulla natura dello spazio, di Dirac sulla natura delle particelle, di chi riflette sulle reti neuroniche o sulla teoria della evoluzione?

E' stato ricordato. "Un uomo meditabondo e intimamente irrequieto era partito (da Ur dei Caldei) per imitare la divinità di Ur, la luna, e andar con lei pellegrinando (spinto) da inquietudine dell'animo" e poi la splendida pagina di Platone, secondo Carlo Sini (Carlo Sini: *Può la filosofia vincere il tempo?* in *Figli di Kronos* l.c.pag 69) il testo capitale a partire dal quale la nostra intera cultura trova il suo fondamento: siamo tutti ben consapevoli che l'atteggiamento scientifico sia nato in un certo momento e in un certo luogo, diciamo la Grecia del V secolo a.C., da una certa maniera di rapportarsi all'esperienza del mondo attraverso una parola razionale.

Ora dobbiamo pensare con Edmund Husserl (conferenze di Vienna e di Praga, 1935) ed ora con Severino o Galimberti che la raggiunta efficienza tecnica conduca ad una alienazione tale del nostro spirito europeo da dimenticare quelle origini?

Sini è di questo parere. I cosmologi contemporanei sono sordi alle domande della filosofia. « ... uomini come Albert Einstein (1879-1955), Niels Bohr (1885-1962) o Werner Heisenberg (1901-1976) (attenti alle date!) erano ancora capaci di porsi quelle domande,... un dialogo tra scienza e filosofia ancora sussisteva.

«Allo stato attuale , però, questo dialogo sembra essersi interrotto. La ragione è che la formazione dei ricercatori scientifici è sempre più una formazione tecnologica» (Sini,l.c.)

Ed alla domanda se non avverte anche una sordità della filosofia alla parola del fisico risponde che sarebbe certo bellissimo rimettere in collegamento l'esperienza millenaria della riflessione filosofica e la "perizia" degli specialisti scientifici. Ma osserva: «Ma dove? Cioé, in quali luoghi istituzionali? Ovvero, quale università del futuro sarà capace di ospitare un tale dialogo?»

E così si ritorna alla didattica. Non presumo di sapere in quale università del futuro ciò potrà avvenire. Credo però che qui si pongano temi che superano i dibattiti fra "scuole". Emergono temi di natura sociale che coinvolgono il problema della formazione degli insegnanti: tutti gli insegnanti, quelli di materie scientifiche e quelli di discipline umanistiche.

E' per questo che potrebbe essere interessante tradurre in termini *umani* il "Dieudonné". In primo luogo perché quel testo possa essere letto con gusto ma anche come uno strumento di innovazione dai colleghi di matematica che ancora non avessero avuto il modo di farlo.

Ma poi anche perché qualche collega "umanista", coraggioso oltre ogni limite, da quella lettura, o anche da una piccola parte di essa, potesse liberarsi da vetusti pregiudizi.

«Questa è, ovviamente, una delle sfide che la filosofia non può eludere, solo che tale sfida non è una questione di pure idee, bensì di pratiche sedimentate- da una parte la pratica scientifica che per consolidarsi ha dovuto compiere quella chiusura tecnologica di cui si è parlato prima; dall'altra, la pratica filosofica che espulsa dalla scienza si è quasi ritirata in se stessa» (Sini,l.c.)