



Viva la matematica... ma con giudizio!

[“Nuovo Quotidiano di Puglia” di martedì 6 novembre 2012]

Bellissima la descrizione di Errico, sul Quotidiano di lunedì, delle sindromi da matematica degli studenti di ogni ordine e grado. Mi ci riconosco in pieno. E riconosco in pieno che la matematica è uno strumento indispensabile... per alcune branche della scienza. Alcune. Il professor Zichichi, fisico di fama mondiale, un giorno scrisse che l'evoluzione non è una scienza perché non è espressa con formule. E questo portò il ministro Moratti a toglierla dai programmi della scuola dell'obbligo! Il libro che ha cambiato la storia del pensiero umano è stato scritto da Charles Darwin, si chiama *l'Origine delle Specie*. Non ci sono formule, in quel libro. Il motivo è semplice. L'evoluzione è la scienza che studia i meccanismi con cui la vita cambia, dalla sua origine ai giorni nostri. Potremmo dire che studia la storia della vita. Possiamo trovare l'equazione della storia? Un'equazione, o una serie di equazioni, che descriva lo sviluppo di un sistema storico, ad esempio la storia della nostra specie, o la storia della vita? Esiste l'equazione dell'Impero Romano? Esiste un'equazione che, se applicata alla storia di oggi, possa prevedere quello che avverrà nel futuro? Quell'equazione esiste se parliamo della storia del sistema solare, o dell'orbita del nostro pianeta attorno al sole. Ma non può tener conto, tuttavia, dell'impatto di un corpo celeste che potrebbe anche mutare quell'orbita. Quell'impatto è una contingenza. Possiamo calcolare la probabilità che si verifichi quella contingenza, ma non la possiamo prevedere con precisione matematica. La matematica trova e descrive i vincoli della natura, tipo quelli della fisica classica: le leggi. Ma non ha il potere di prevedere le contingenze. E la storia è fatta di contingenze.

Magari Obama vincerà le elezioni, o forse no. Ma potrebbe vincerle con l'aiuto di Sandy, il ciclone che ha colpito New York. I modelli matematici lo hanno previsto con un certo anticipo, ma due mesi fa non avremmo potuto sospettare della sua futura esistenza. La storia del mondo, dal nostro punto di vista, potrebbe essere determinata da quel ciclone. Non c'è matematica che aiuti, in questi ambiti.

E' bene, quindi, distinguere tra i sistemi governati solo da vincoli (leggi descrivibili con precisione matematica) da quelli governati da vincoli e da contingenze. Le contingenze allentano i vincoli. Prendiamo l'economia, per esempio. Attualmente viene analizzata con termini squisitamente matematici, ma le previsioni degli economisti raramente si avverano. A volte perché non considerano variabili importantissime, come la natura. Altre volte perché può avvenire un fatto minimo che, però, ha conseguenze devastanti. Come avvenne quando si scoprì che il presidente Clinton ebbe una relazione con una stagista. Come si poteva prevedere un fatto del genere? Appunto... non si poteva. La matematica offre certezze che, in un mondo regolato da contingenze, spesso si rivelano fallaci.

Prima di applicarla ciecamente, quindi, dobbiamo capire in quale ambito stiamo operando. Anche la fisica, la scienza che usa la matematica come linguaggio corrente, deve ricorrere ad espedienti per evitare le insidie delle contingenze. I gas sono perfetti, l'attrito non c'è, i corpi si muovono nel vuoto, le turbolenze non ci sono.

Ignorare tutto questo ci porta a certezze fallaci, soprattutto se lo strumento matematico viene applicato ciecamente in ambiti governati dalle contingenze, come l'economia. Quanti disastri ha generato questa vana certezza, sorretta da magnifiche equazioni!

E' quindi essenziale imparare i vincoli, e il linguaggio della matematica. Ma è anche essenziale capire che non è l'unico linguaggio della scienza. E' necessaria ma non è sufficiente. L'errore sta nel pensare che sia sufficiente. Pensarlo porta ad aberrazioni come il ritenere che l'evoluzione non sia una scienza perché non si esprime con un linguaggio matematico. E quindi Darwin non era uno scienziato! Solo un perfetto ignorante, anche un po' megalomane, può sostenere una affermazione del genere. Man mano che i livelli di complessità aumentano, la potenza della matematica diminuisce. E' massima nella fisica, che studia la struttura elementare della materia, ma se bastasse la fisica, perché avremmo inventato la chimica? E neppure la chimica basta, a comprendere il mondo, altrimenti perché avremmo sviluppato la biologia? Chi studia i fenomeni complessi (e nulla è più complesso della vita, nell'universo conosciuto) sa che la matematica è importantissima, ma sa anche che non basta. Chi studia fenomeni semplici pensa che sia la matematica a poter spiegare tutto. Questa certezza è basata sull'arroganza dell'ignoranza. Ce lo insegna Darwin, con una frase illuminante: *“Se gettiamo in aria una manciata di piume, tutte cadranno a terra obbedendo a leggi ben definite. Ma come è semplice questo problema se paragonato alle azioni e reazioni di innumerevoli piante e animali che hanno determinato, nel corso dei secoli, i numeri proporzionali e le specie di alberi che ora crescono in un dato posto”*.

Come è semplice il problema che si può risolvere con le leggi matematiche di Newton e di Galileo, come è difficile il problema che si può affrontare (e forse non risolvere) con la legge

della selezione naturale di Darwin!

Un grave, gravissimo errore, nei nostri sistemi di formazione, risiede nel vendere la certezza che la matematica sia uno strumento di valore assoluto, puntando tutto sulle leggi e ignorando la storia e quel che la determina: le contingenze. E quindi: viva la matematica! ma con molta, moltissima umiltà da parte di chi la pratica. Umiltà che si trasforma in arroganza se pensa che sia l'unica vera forma di scienza, ignorando le scienze governate dalla storia, dalle contingenze. Una domanda: ma come li facevano i calcoli i romani, o i greci? Moltiplicavano? Dividevano? E lo zero? Come facevano senza lo zero? Chiedetelo al professore di matematica. Anche se poi sadicamente si vendicherà col prossimo compito in classe. O chiedendovi innumerevoli teoremi con tanto di dimostrazione a memoria. E' anche grave che si dica: ora studiateli, poi vedrete che vi serviranno. Confermo. Vi serviranno. Ma sarebbe meglio capire subito perché. A me non lo spiegava nessuno, e mi hanno fatto perdere il piacere di imparare una lingua bellissima, la lingua della matematica! Anzi, me l'hanno fatta odiare. E per questo auguro loro di passare l'eternità a contare qualcosa senza sapere cosa stanno contando! Per me sarebbe l'inferno. Ma poco male, per loro è il paradiso!



Ancora matematica

[“Nuovo Quotidiano di Puglia” di sabato 10 novembre 2012]

Che bello leggere sul Quotidiano di qualcosa che non siano i veleni che ora ammorbano la nostra Università, o le vite schiantate contro qualche albero, o i tagli alla spesa. La matematica, allora.

Prima Errico e poi, modestamente, io e poi De Luca, e Lenzi. Mi ributto nella mischia! L'articolo di De Luca è un'accorata difesa della matematica. Ma non ce n'era bisogno! Nel mio articoletto, che ho intitolato Viva la matematica!, lamento proprio quello che lamenta lui. Una disciplina bellissima, una lingua, che mette in relazione le cose, non un mero strumento di calcolo, questa è la matematica. La sua descrizione della storia della matematica nei corsi di matematica non c'è, come non c'è tutto quello che ci racconta Lenzi. Per me il lavoro di Fibonacci, che ha portato la numerazione araba, con tanto di zero, di derivazione indiana è una delle grandi rivoluzioni scientifiche nella cultura occidentale. Non viene insegnata come tale. Forse perché non ci piace pensare di non averla inventata (non scoperta) noi. Dico inventata perché le cose che la matematica mette in relazione esistevano anche prima che formalizzassimo il modo matematico di raffigurarle. Per me il più grande, tra i moderni, è Lorenz, con la sua teoria del caos, con la presa di coscienza che ci sono cose intrinsecamente imprevedibili. Nei sistemi lineari a causa grande corrisponde effetto grande, e le piccole cause hanno effetti trascurabili. Ma Lorenz ci fa vedere i sistemi non lineari, dove una piccola causa, nel medio e lungo termine, può avere effetti enormi. E noi non possiamo a priori sapere quale, tra le piccole cause, potrà avere quell'effetto devastante, che porterà il sistema in un'altra orbita. Il concetto era già ben presente nel problema dei tre corpi di Poincaré. Quando ho "scoperto" queste idee (che si spiegano a parole), mi si sono aperti nuovi orizzonti. Perché i sistemi che studio sono proprio così: non lineari. E quelle piccole cause che fanno cambiare il comportamento dei sistemi sono proprio le contingenze di cui parlavo nel mio articolo, sono le cose che formano la storia. Che noia se tutto avvenisse linearmente: ogni giorno sarebbe uguale all'altro.

E quindi ripeto: viva la matematica! Anche quando non aiuta. Perché ci spiega perché non riusciamo a prevedere il comportamento di sistemi complessi. Grazie!

Quello che lamentavo io è che tutte queste cose non si insegnano. La matematica viene inflitta ai poveri studenti proprio come lo descrive magistralmente Errico, e come ammette Lenzi. Questi matematici rovinano la bellezza della matematica e la rendono odiosa agli studenti. Prendere una situazione complessa, e trovare la formula che la descrive, partendo da un resoconto a parole, è emozionante! Tre settimane fa ero a Valencia, dove ho organizzato un workshop sulle estinzioni in mare. Avevo un'idea di come fare a stabilire che una specie potrebbe esser estinta, in base alla ricorrenza nel tempo dei suoi ritrovamenti e delle sue assenze. Con un collega paleontologo, partendo da queste descrizioni verbali, discutendo per un po', abbiamo escogitato una formuletta (molto elementare) che permette di mettere in relazione alcune serie di dati, fornendo una sorta di probabilità di estinzione. Aver trovato quella formula, che probabilmente qualcuno ha già proposto per altri problemi... solo che noi non lo sappiamo (visto che siamo ignoranti)... ci ha eccitato moltissimo. Eccitato, sì. E' la parola giusta. Ne ho inventate altre due, di formule. Molto elementari. E quando l'ho fatto ho nuovamente maledetto (molto bonariamente, mandandoli in quell'inferno dove si conta senza sapere cosa si sta contando, che per loro è il paradiso) i miei insegnanti di matematica. Tutti. Dal primo

all'ultimo. Perché mi avevano tenuto nascosta quella lingua magnifica. Mi proponevano problemi irrilevanti (tipo la vasca da bagno o il rubinetto che gocciola) dei quali non mi importava un fico. E invece ci sono moltissimi problemi che si chiariscono, si formalizzano, si sviluppano, se affrontati traducendo le parole in notazioni matematiche. Prima ci vogliono le parole, i modelli verbali. Bisogna capire i termini, avere un problema. E poi si usa lo strumento. Così si impara la propria lingua madre. Prima si parla, la si usa. Così la impariamo da bambini. Poi si imparano le regole. Che imparerebbe un bambino che inizia a parlare se gli infliggevo la grammatica e la sintassi? Non imparerebbe mai. O imparerebbe con moltissima fatica. E quindi siamo tutti d'accordo: viva la matematica! Però, per favore, insegnatela in modo differente, perché così ce la fate odiare. Ma forse è una congiura dei professori di matematica: insegniamola in modo astruso, così le famiglie devono spendere milioni di euro in ripetizioni (rigorosamente in nero). Io mando a te i miei, tu mandi a me i tuoi. Forse lo fanno di proposito. Chissà. Se così fosse sarebbero doppiamente colpevoli. Quanto a come rendere più "umani" i professori di matematica, penso che sarebbe meglio se imparassero anche altre cose, nei loro corsi universitari. Altrimenti finiscono per pensare che esista solo la matematica. E se vanno a insegnare matematica e scienze fanno danni irreparabili, soprattutto nelle scienze. Al caro amico Lenzi, per esempio, non posso non far notare che il nome della nostra specie non si scrive Homo Sapiens Sapiens, ma *Homo sapiens sapiens*: è una formula, il nome di una specie, e va scritta nel modo corretto. Ma i poveri matematici non lo sanno. Anche se poi dovrebbero persino insegnarlo. Tanto per pareggiare i conti, comunque, ricordo a Lenzi, che vorrebbe cambiare il nome alla nostra specie in

Homo mathematicus

, che, nella Genesi, il Creatore ha dato un solo compito ad Adamo: dare il nome agli animali (e su questo Lenzi deve fare ancora un po' di esercizio formale). Prima di contare quanti cervi abbiamo ucciso, dobbiamo saperli riconoscere e dobbiamo saper comunicare tra noi della loro esistenza. Poi li conteremo! Ma se si è studiata solo la matematica si arriva a pensare che sia solo lei ad essere importante. E quindi ribadisco: che i matematici imparino ad insegnare meglio la loro magnifica disciplina, e che studino anche le scienze naturali, se non altro perché potrebbero essere chiamati ad insegnarle... e non le sanno! Mi dichiaro disponibile a fare un corso gratuito di scienze naturali per gli aspiranti aguzzini... oops matematici della mia università. E lo farò in modo che capiscano. Non sarà lo scoglio insormontabile che la matematica è in moltissimi corsi di laurea (sarei capacissimo di farne uno così, ma non sono un sadico). Ma lo farò abbastanza complicato da far loro perdere quel tragico complesso di superiorità che fa così tanti danni. Prima di tutto a loro stessi.



Nel paese dove si dice: contare fino a 28...

[“Nuovo Quotidiano di Puglia” del 18 novembre 2012]

Dopo tanti articoli sulla matematica, manco a farlo apposta, il Dipartimento di Matematica e Fisica della nostra Università, giovedì scorso, ha organizzato un seminario intitolato “Matematica? Parliamola!” tenuto dal prof. Franco Favilli dell’Università di Pisa. Non so se avete visto “Per favore non mordermi sul collo” di Roman Polanski. In una scena, i due ammazzavampiri si travestono da vampiri e vanno al ballo dei vampiri. Ma c’è uno specchio e, a un certo punto, i due temerari si accorgono di essere gli unici due ad essere riflessi nello specchio... e cominciano i guai, perché se ne accorgono anche i vampiri. Ecco, a quella riunione avrei potuto sentirmi come i due ammazzavampiri al ballo dei vampiri. Con una differenza: ero da solo! Ma i miei amici matematici e fisici sono persone squisite (direbbe un cannibale) e mi hanno accolto a braccia aperte. Non scherzo. Siamo davvero amici, e ci divertiamo a punzecchiarci. Il prof. Favilli ha detto, bene o male, quel che ho scritto nei miei articoli di critica a come viene insegnata la matematica. Non abbiamo neppure discusso se la matematica sia importante o meno. E’ ovvio che è importante. Il prof. Favilli ha detto che i ragazzi italiani, nei test europei che verificano la qualità dell’apprendimento, sono tra i più ciucci d’Europa, in matematica. Eppure, disse, le conoscenze le hanno. Solo che non le sanno applicare. Il mio cavallo di battaglia è la differenza tra informazione e conoscenza, e non ho resistito dall’interrompere per dire che non hanno la conoscenza, hanno le informazioni. Se avessero la conoscenza saprebbero usarla. Conoscono i teoremi a memoria, ma non sanno a che servono. Il resto del seminario confermò quel che già sapevo. Ma sentirlo dire da un matematico... che meraviglia! Saranno tutti gli studenti che son ciucci, o c’è qualche problema nel modo in cui si insegna la matematica. La seconda che ho scritto. Che poi porta alla prima, perché in effetti gli studenti sono ciucci. Io per primo, quando ero studente (e anche ora).

Il prof. Favilli, supportato dal prof. Lenzi, ha lamentato come stiano scomparendo gli specialisti in storia e didattica della matematica, a causa di astrusi disegni concorsuali. E ci sono sempre più specialisti di “cosa” fare per fare matematica, ma sempre meno di “come” bisogna

insegnarla. Come non dargli ragione? Ho imparato molte cose da Favilli. La più interessante è che, in Africa, alcune tribù non contano con le dita, ma con le falangi. E quindi, a parte i pollici che valgono due, le altre otto dita servono per contare 24 unità, più quattro per i pollici. E quindi quando contano con le dita, loro contano fino a 28. E' una cosa che mi ha arricchito moltissimo. Bastava quella. Ci sono altri modi per vedere il mondo. Noi, con le dita, contiamo fino a 10, loro contano fino a 28.

Il seminario è durato un'ora, ma abbiamo continuato a discutere per altre due, e poi, fuori, si sono formati capannelli in cui due o tre persone continuavano a scambiarsi idee e opinioni. Pioveva a dirotto, ma la pioggia non aveva fermato nessuno.

E poi erano venuti al seminario anche i pedagogisti, e gli psicolinguisti, e docenti delle scuole medie inferiori e superiori. E tutti intervenivano, dicevano la loro. Trovando connessioni, ponti tra le discipline. Perché invece di studiare le materie come se fossero monoliti persi in un deserto, sarebbe così bello passare da una disciplina all'altra, parlando di argomenti trasversali. Una serie di lezioni sulla bellezza quante materie potrebbe interessare? Che bello sentire i matematici parlare di bellezza, e gli storici, i naturalisti, gli storici dell'arte, e i latinisti, gli italianisti, i geografi, i chimici e i fisici, l'insegnante di religione. Tutti insieme, con i ragazzi, a far vedere che studiare è bellissimo. Che è più bello discutere di queste cose che di chi vincerà il campionato.

Sono grato al temporale che mi ha impedito di prendere l'aereo che avrei dovuto prendere. Mi ha permesso di passare tre ore con gente magnifica, a parlare di argomenti magnifici. Se avessi avuto qualcuno di loro, come insegnante di matematica, forse avrei fatto il matematico anche io. Forse....