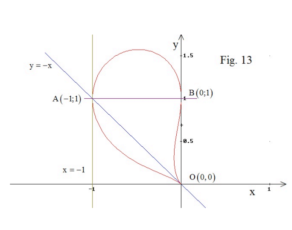
ISSN: 2037-6367

MatematicaMente

Pubblicazione mensile della sezione veronese della MATHESIS – Società Italiana di Scienze Matematiche e Fisiche – Fondata nel 1895 – Autorizzazione del Tribunale di Verona n. 1360 del 15 – 03 – 1999 – I diritti d'autore sono riservati. Direttore: Luciano Corso - Redazione: Luciano Corso, Elisabetta Capotosto, Carlo Marchiori, Giovanna Tessari – Via IV Novembre, 11/b – 37126 Verona – tel e fax (045) 8344785 – 338 6416432 – e-mail: lcorso@iol.it – Stampa in proprio - Numero 156 – Pubblicato il 23 – 02 – 2011



Logica della scoperta vs psicologia della ricerca: il confronto Popper-Kuhn (II parte)

di Carlo Veronesi [*]

[*Segue dal numero* 155] La risposta di Popper alle tesi di Kuhn è contenuta nel saggio *La scienza normale e i suoi pericoli*. Popper riconosce che la scienza normale indubbiamente esiste: è l'attività del professionista non troppo critico, del cultore di discipline scientifiche che segue il dogma del proprio tempo, che accetta una teoria rivoluzionaria se quasi tutti gli altri sono disposti ad accettarla e se diventa una sorta di travolgente consenso universale. Ma, a giudizio di Popper, lo scienziato "normale", come Kuhn lo descrive, è una persona di cui ci si dovrebbe rincrescere, una persona che ha appreso una tecnica senza chiedersene il perché e che si accontenta di risolvere "rompicapo". La scelta di questo termine indica che non è un problema realmente fondamentale quello che lo scienziato normale è preparato ad affrontare: è piuttosto un problema di routine, un problema di applicazione di ciò che si è imparato. Popper tuttavia è disposto ad ammettere che nella scienza vi sia bisogno di un po' di attaccamento alle teorie dominanti e che anche lo scienziato normale abbia un importante ruolo da svolgere: perché se ci si arrende troppo facilmente alla critica, non si potrà mai conoscere fino in fondo il reale potere delle teorie.

Popper è anche disposto a riconoscere che il passaggio da una teoria vecchia a una nuova possa sembrare, come ritiene Kuhn, un processo da studiare non da un punto di vista logico o razionale, ma da quello psicologico o sociologico. Tuttavia Popper nega che due teorie atte a risolvere la stessa famiglia di problemi siano necessariamente incommensurabili. Popper attribuisce questa idea dell'incommensurabilità a un pregiudizio che egli definisce il *mito della cornice* [*framework*], secondo il quale un confronto e una discussione razionale sono possibili solo fra persone o gruppi che condividono una medesima cornice o un medesimo quadro concettuale. Secondo Popper, la razionalità non dipende, come suggerisce Kuhn, dall'assunzione di un linguaggio comune. Il mito del quadro esagera una difficoltà facendola divenire un'impossibilità. È vero che una rivoluzione intellettuale spesso può sembrare una conversione religiosa, che una nuova intuizione può colpirci come un colpo di fulmine. Ma questo non significa che non possiamo valutare, criticamente e razionalmente, le nostre teorie precedenti alla luce delle nuove. Sarebbe del tutto falso dire che il passaggio dalla teoria della gravitazione di Newton a quella di Einstein è un salto irrazionale, e che le due teorie non sono razionalmente paragonabili.

Popper si oppone risolutamente alla tesi dell'incommensurabilità delle teorie perché questa mina alla base la sua concezione del progresso scientifico come avvicinamento alla verità. Infatti, secondo Popper, il processo autocorrettivo della scienza, attraverso la sostituzione di teorie confutabili con altre ancora confutabili, ma non allo stesso modo delle precedenti, porta a un'approssimazione sempre migliore della verità. Due teorie A e B possono non essere vere, ma una può essere più vicina alla verità, o più verosimile, dell'altra. Popper sviluppa questo concetto negli scritti a partire dal 1960, dando anche, fra le altre, una definizione comparativa di *verosimiglianza* formulabile per due teorie A e B entrambe false. Seguendo Popper, indichiamo con A_V il *contenuto di verità* (= insieme delle conseguenze logiche vere) della teoria A e indichiamo A_F il suo *contenuto di falsità* (= insieme delle conseguenze false). Analogamente B_V e B_F siano rispettivamente il contenuto di verità e il contenuto di falsità della teoria B. Supposto che i contenuti di verità, e i contenuti di falsità, delle due teorie siano confrontabili, la teoria A è *meno verosimile* della teoria B se e solo se ($A_V \subset B_V$ e $B_F \subseteq A_F$) oppure ($A_V \subseteq B_V$ e $B_F \subset A_F$).

Kuhn, nell'intervento di cui abbiamo detto, osserva che anche il criterio di verisimilitudine di Popper, basato sulla classe delle conseguenze logiche verificabili e falsificabili, presuppone che i termini delle teorie siano sufficientemente definiti per determinare la loro applicabilità in ogni caso possibile, mentre nessuna teoria scientifica - a giudizio di Kuhn – soddisfa pienamente questa rigorosa richiesta. Ma, nonostante le obiezioni di Kuhn, il lettore di queste note potrebbe trovare comunque condivisibile l'idea popperiana di progresso scientifico come avvicinamento alla verità. Dopotutto noi siamo abituati a pensare che la teoria di Newton sia un'approssimazione della teoria di Einstein, che quest'ultima sia una teoria migliore o più vicina alla verità rispetto a quella di Newton e che la teoria di Newton, a sua volta, sia più vicina alla verità delle teorie precedenti. Purtroppo nel 1974, cioè a distanza di quasi dieci anni dal dibattito di cui stiamo parlando, alcuni critici (P. Tichý, D. Miller, J. Harris) hanno mostrato contemporaneamente che le definizioni di verosimiglianza tentate da Popper non sono logicamente consistenti e che una teoria falsa non può essere più vicina alla verità di un'altra teoria. Popper riconoscerà l'errore, ma i successivi tentativi, dello stesso Popper e di molti altri studiosi, di emendare le definizioni originarie non hanno portato a risultati generalmente condivisi. Dunque, l'idea intuitiva di verosimiglianza, o di progressivo avvicinamento alla verità, non si lascia facilmente catturare da definizioni formali. Ma questo è un altro discorso.

BIBLIOGRAFIA: [1] T.S. Kuhn, *La struttura delle rivoluzioni scientifiche,* Einaudi, Torino 1969; [2] T. S. Kuhn, *Logica della scoperta o psicologia della ricerca?* in I. Lakatos - A. Musgrave (a cura di), *Critica e crescita della conoscenza*, Feltrinelli, Milano 1976, pp. 69-93; [3] K.R. Popper, *La scienza normale e i suoi pericoli,* Ibid., pp. 121-128; [4] K.R. Popper, *Congetture e confutazioni*, il Mulino, Bologna 1972; [5] K.R. Popper, *Il mito della cornice*, il Mulino, Bologna 1995; [6] P. Tichý, *On Popper's Definitions of Verisimilitude*, «British Journal for the Philosophy of Science», 25 (1974), pp. 155-160; [7] J.H. Harris, *Popper's Definitions of 'Verisimilitude'*, Ibid. pp. 160-166; [8] D. Miller, *Popper's Qualitative Theory of Verisimilitude*, Ibid., pp.166-177.

[*] Socio Mathesis Mantova; Cultore della materia di Logica e filosofia della scienza, Università di Verona; email: carvero2cv@yahoo.it

Equazioni parametriche di una quartica bicircolare

di Nazario Magnarelli [**]

[*Segue dal numero* 155] Si tratta di un sistema di 8° grado di cui conosciamo a priori ben 7 soluzioni: esse sono i 2 punti ciclici, contato ognuno 2 volte, 2 soluzioni corrispondenti al punto doppio O, più 1 soluzione corrispondente al punto semplice $B(0,\ 1)$. Sostituendo la seconda equazione del sistema nella prima si ha

$$(y-tx)^2-2y(y-tx)+y^2+x^2+2xy=0\ . \qquad (6)$$

Si tratta di un'equazione di 2° grado, perché già sono state assorbite le 6 soluzioni di cui sopra. Debbo ora poter mettere in evidenza la retta $OB \equiv x = 0$. Infatti, svolgendo la (6) si ha:

$$\cancel{y^2}+t^2x^2-\cancel{2tyx}-\cancel{2y^2}+\cancel{2tyx}+\cancel{y^2}+x^2+2yx=0\ ,$$

$$x(t^2x+x+2y)=0\ . \qquad (7)$$

Dalla (7) si ricava $x = 0$ e $y = -x(t^2 + 1)/2$. Sostituendo $x = 0$ nell'equazione $x^2 + y^2 = y - tx$ si ricavano le soluzioni $y = 0$ e $y = 1$. A esse corrispondono l'ultimo punto $O(0, 0)$ e il punto semplice $B(0, 1)$. Infine, sostituendo $y = -x(t^2 + 1) / 2$ nell'equazione $x^2 + y^2 = tx - y$ si ottiene:

$$x^2+\frac{x^2(t^2+1)^2}{4}=tx-\frac{x(t^2+1)}{2}\ .$$

Da cui $x = 0$, corrispondente al punto $B(0, 1)$, e

$$x\left[1+\frac{(t^2+1)^2}{4}\right]=t-\frac{t^2+1}{2}\ . \qquad (8)$$

Ne segue

$$x\cdot(t^4+2t^2+5)/4=(2t-t^2-1)/2\ ,$$

e quindi

$$x=-\frac{2(t-1)^2}{t^4+2t^2+5}\ . \qquad (9)$$

Sostituendo nell'espressione $y = -x(t^2 + 1) / 2$ si ha

$$y=\frac{(t-1)^2(t^2+1)}{t^4+2t^2+5} \qquad (10)$$

Le (9) e (10) sono le equazioni parametriche razionali della C^4. Facendo variare il parametro t in un opportuno intervallo si ottiene il grafico di fig. 13.

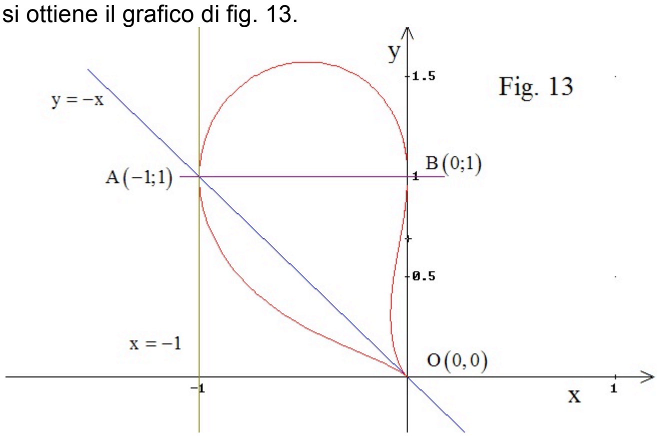


Fig. 13

[**] socio Mathesis di Latina

$\mathcal{X}$, passione e aggiornamento

(*di Luciano Corso*) Ho notato che la presenza media dei docenti in congressi, conferenze e seminari di matematica è scarsa: un dato scoraggiante per gli organizzatori. Non mi pare che ci sia interesse ad approfondire argomenti di matematica da parte dei docenti.

Quand'ero ragazzo avevo una morosa che abitava a Mantova (45 km da Verona). Io, tutte le sere d'estate (e a sere alterne d'inverno), andavo a trovarla in bicicletta. È durata 6 mesi la storia e andai avanti così. Non mi fermava neppure la pioggia e per quanto avessi da fare non mancavo agli appuntamenti. Arrivavo sudato, ma ben accetto. Sapevo che alla fine avrei fatto tanta strada, ma il piacere di stare con la mia bella, superava ogni pena psicofisica. Partendo alle 17 arrivavo alle 19. Stavo 2 ore con lei e poi ritornavo per le 23 circa (era dura tornare di notte!). Non esisteva nel mio vocabolario la frase "Ho altre cose da fare" o "Mi sono dimenticato". Morale: se c'è interesse per qualcosa nella vita (per la matematica, nella fattispecie, per il suo studio), ci sono buone ragioni per essere presenti agli eventi afferenti a quell'interesse, malgrado impegni, fatica, pigrizia e presunzione; altrimenti esiste sempre una buona ragione per fare altre cose.

Ritengo che i docenti siano, in media, tra i professionisti più preparati. Rispetto ad altre categorie, la differenza la fa il continuo rapporto con i giovani che, per natura, sono ipercritici e severi giudici degli adulti. Chi non vuole fare brutte figure è costretto a colmare presto le sue eventuali lacune. Mi dicono, comunque, che diventeranno obbligatorie verifiche alla preparazione di chi insegna. Ciò non sarebbe male. Bisognerebbe, però, tener conto dell'impegno che ciascun docente può dimostrare di aver profuso, finora, nel settore della ricerca: applicare la matematica alla scienza o alla tecnologia con il supporto d'istituti universitari, di associazioni per questo abilitate o di centri di ricerca, anche privati costituisce il processo migliore per l'acquisizione di un sapere funzionale all'insegnamento. Nel frattempo, aspettando e sperando che si chiarisca il tipo di verifica che dovranno sostenere i docenti, suggerisco ai "decisori" di considerare il valore formativo del «*Progetto Lauree Scientifiche*» del MIUR. I docenti che partecipano a queste attività sono costretti ad aggiornarsi per seguire applicazioni non standard, della materia che insegnano, proposte dai ricercatori.

Peraltro, il divario tra la scuola e la ricerca è piuttosto accentuato. Sono stato di recente in libreria. M'imbatto in un volume molto curato editorialmente. Mi colpisce il suo titolo:«***X***». È il più diffuso simbolo della matematica e, essendo una variabile, sta bene su tutto. Guardo i curatori (Claudio Bartocci e Piergiorgio Odifreddi) e vedo che fa parte di una collana (Ed. Einaudi, 2010, Torino). Riporta, infatti, un "IV" in copertina. È il IV volume di un progetto editoriale, tutto orientato alla cultura matematica. I titoli dei volumi sono elencati nella prima pagina utile: I) I luoghi e i tempi; II) Problemi e teoremi; III) Suoni, forme e parole; IV) Pensare il mondo. Un progetto di sicuro ambizioso visto la qualità dei *referee*, degli articoli, degli autori e della stampa (nonché della rilegatura). Non mi resta che scorrere l'indice e fissare poi l'attenzione su alcuni argomenti di mio interesse o di mia specializzazione. Oltre i titoli, mi rendo subito conto della difficoltà di comprendere quanto trattato dai vari autori. Poiché alcuni di questi lavori m'interessano molto, ho acquistato il libro (110 euro, prezzo di copertina; sono uno spendaccione quando si tratta di libri, uno sparagnino per il resto). Noto che gli articoli non sono tratti da riviste specialistiche (*JASA*, *Mathematical Reviews*, *Optimization*, ecc.); vanno, perciò, considerati dei sostenuti articoli di divulgazione scientifica. Peraltro, S. Lee Glashow, che presenta l'opera, in premessa scrive che essa «ha l'ambizione di mostrare a tutti, compreso un pubblico colto di non specialisti, l'emozionante bellezza, l'intensità e l'importanza universale di quella che C. F. Gauss chiamava *la regina delle scienze*». Pur avendo vari interessi per la matematica, i miei approfondimenti riguardano il calcolo delle probabilità e la statistica. Normalmente posso studiare articoli di buon livello in questi ambiti anche in riviste scientifiche specialistiche internazionali. Dopo due mesi, ho studiato quattro lavori: «Probabilità quantistica» di Luigi Accardi, «Incompletezza» di Giuseppe Longo, «La concorrenza perfetta come teoria dell'equilibrio» di M. Ali Khan, «Metodi statistici e matematici in genetica e teoria dell'evoluzione» di Warren J. Ewens. Confesso, però, che gli argomenti sono trattati a un livello di approfondimento sostenuto: la maggior parte di essi è difficile. Occorre conoscere non solo la matematica, ma anche la materia cui è applicata. Peraltro, sono trattati da esperti e per questo non possono essere che così. Si danno, infatti, per scontate la simbologia (qui ci sarebbe un bel capitolo da aprire!) e la teoria di base. Marcos Mariño, per esempio, presenta «La teoria delle stringhe» e si capisce subito che non si può sintetizzare in una quarantina di pagine di divulgazione colta il lavoro di anni di studio, messo bene in evidenza dall'autore nella corposa bibliografia che raccoglie una cinquantina di articoli. Glashow si è sbagliato: i tecnicismi e i concetti presentati nel libro possono essere seguiti solo da «un pubblico colto di cultori della matematica». Poi, mi viene spontanea una domanda: quanti sono i docenti di matematica delle scuole medie superiori e delle stesse università italiane in grado di studiare e capire quanto è presentato in questo volume? Credo pochi. Se così fosse, una seria riforma della scuola dovrebbe prevedere che gli insegnanti, abbiano da dimostrare, almeno ogni due anni, di aver studiato e capito lavori di questo livello di difficoltà. Basterebbe per dare un senso a due parole: *passione e aggiornamento*.