

QUARTO CONVEGNO STORICO SCIENTIFICO DI ANCONA

**PENSIERO SCIENTIFICO
FONDAMENTI ED EPISTEMOLOGIA**

Ancona, 14, 15, 16 marzo 1996

TRACCE DELLE RELAZIONI

■ 14/3/'96 ■

=====

- E.De Giorgi *Dalla matematica e dalla logica alla*
M.Forti *sapienza*pag.1
- P.Freguglia *I fondamenti della geometria secondo*
G.Veronesepag.2
- M.Rizzotti *I fondamenti della biologia*pag.2
- G.Tarozzi *Fondamenti epistemologici della*
meccanica quantisticapag.3
- L.Campanella *Epistemologia della chimica*pag.4

■ 15/3/'96 ■

- F.Speranza *Dalla storia della matematica alla*
filosofia della scienzapag.4
- M.Borga *Le dimostrazioni matematiche tra logica*
e fondamentipag.5
- T.Scapolla *La doppia matematica: utile ed inutile,*
concreta ed astratta, speculativa e
sperimentalepag.6
- A.Forcina *Statistica e probabilità: dalla ricerca*
storica alle storie che la raccontanopag.6
- A.Sgarro *La crittografia storica e le origini*
arabe della statisticapag.7

■ 15/3/'96 ■

- G.Coletti *Fondamenti e storia di teoria delle*
decisionipag.7
- C.Marchini *Dov'è finito l'infinito?*
Dov'è infinito il finito?pag.8
- A.Drago *Il ruolo della logica non classica nei*
fondamenti e nella didattica della
scienzapag.8
- G.Lolli *Fondamenti dell'intelligenza artificiale*..pag.10
- C.F.Manara *Matematica e logica*pag.11

DALLA MATEMATICA E DALLA LOGICA ALLA SAPIENZA

Ennio De Giorgi - Scuola Sup. Normale di Pisa
Marco Forti - Università di Pisa

Nei nostri interventi intendiamo esporre risultati e prospettive di un dialogo interdisciplinare, avviato in questi anni con la collaborazione di studiosi della Scuola Normale Superiore di Pisa e di altre istituzioni scientifiche e culturali, sui concetti fondamentali della Matematica, della Logica e dell'Informatica e sui loro rapporti con le altre forme del sapere umano. Tale dialogo, pur avendo dovuto affrontare le difficoltà originate dalle attuali tendenze ad una esasperata specializzazione, ha comunque prodotto risultati che ci paiono significativi, e che sono stati accolti con vivo interesse in vari qualificati ambienti scientifici e culturali.

E' importante sottolineare che, a differenza delle tradizionali concezioni delle teorie dei Fondamenti, il nostro obiettivo non è l'individuazione di un sistema che presenti minore "rischio di contraddizione" rispetto a quelli esistenti, fornendo quindi delle "fondamenta più solide" e permettendo un "maggior rigore". Riteniamo in effetti che l'affidabilità e il rigore delle attuali teorie fondazionali, quali ad esempio la Teoria degli Insiemi di Zermelo-Fraenkel, siano del tutto soddisfacenti; ci sembra però che oggi sia necessario allargare più che consolidare le basi della Matematica, onde consentire uno sviluppo naturale delle moderne teorie matematiche, ma soprattutto allo scopo di favorire un confronto effettivo con studiosi di altre discipline: confronto e dialogo che dovrebbe naturalmente coinvolgere studiosi di Informatica, Linguistica, Neuroscienze, Fisica, Biologia ecc..

La più recente esposizione di queste riflessioni sui primi assiomi della matematica e della logica, chiamata "Teoria '95" dall'anno della sua redazione, è contenuta nella nota di E. De Giorgi e G. Lenzi.

La Teoria '95: una proposta di teoria aperta e non riduzionista dei Fondamenti della "Matematica", in corso di pubblicazione negli Atti dell'Accademia delle Scienze detta dei XL. Caratteristiche principali della Teoria "95", comuni del resto alle precedenti elaborazioni degli ultimi anni, sono il carattere non riduzionista, che riconosce l'esistenza di varie specie di oggetti qualitativamente (e non solo quantitativamente) differenti e quindi considera, a fianco di numeri ed insiemi, anche qualità, relazioni, operazioni, proposizioni, predicati; il carattere aperto, per cui non si esclude, anzi si auspica l'introduzione di altri oggetti di specie diverse considerati dalla Matematica o da altre scienze; e il carattere autodescrittivo, per cui si cerca il massimo grado di mutua descrizione e di interazione fra i diversi oggetti considerati dalla teoria.

In conclusione questa teoria dei Fondamenti ci appare come un mezzo assai utile per approfondire ed unificare vari

capitoli della Matematica, della Logica e dell'Informatica, fornendo al contempo un linguaggio abbastanza flessibile per un vero dialogo con studiosi di altre discipline (Scienze sperimentali, Economia, Filosofia, Teologia, ecc.).

I FONDAMENTI DELLA GEOMETRIA SECONDO G.VERONESE

Paolo Freguglia - Università di Pescara-Chieti

Esamineremo le concezioni di Giuseppe Veronese (1854-1917) sui fondamenti della geometria, tenendo anche presente il contesto, in particolare in Italia, degli sviluppi ottocenteschi delle ricerche geometriche.

I FONDAMENTI DELLA BIOLOGIA

Martino Rizzotti - Università di Padova

La biologia è forse la scienza il cui oggetto di studio è meno definito in termini rigorosi. Ciò non ne impedisce l'operare perchè, empiricamente, non esistono controversie paralizzanti nello stabilire quali, fra gli oggetti nei quali si è imbattuta finora la scienza, siano viventi. Tuttavia l'interesse teorico per tale questione permane perchè l'empirismo non soddisfa e non dà indicazioni sull'eventuale stato vivente di nuovi oggetti che potrebbero essere scoperti in natura o costruiti in laboratorio o semplicemente pensati.

Il numero di proprietà ritenute essenziali per definire lo stato vivente di un oggetto varia di molto: prendendo come paradigmatiche le posizioni di due premi Nobel, Monod e de Duve, il primo ne dichiara tre mentre il secondo sette. La proprietà sulla quale si concorda è la riproduzione, nel senso che i viventi sono gli unici oggetti noti che compaiono esclusivamente per riproduzione. Questo implica non solo che tutti gli organismi che compongono la biosfera hanno un unico progenitore, ma anche che la biosfera costituisce un'entità ben distinta dal mondo inorganico: la continuità con esso si è perduta dal momento in cui non è più esistita alcuna forma di generazione spontanea.

Teorici anche illustri, come von Neumann e Prigogine, hanno fornito delle schematizzazioni del vivente che vengono spesso citate come fondamentali, ma che in realtà sono proprie di oggetti che non rispondono ai criteri che distinguono le cellule. La vita, in effetti, si identifica con le cellule, e la loro complessità strutturale e funzionale è stata chiarita soltanto nella seconda metà del nostro secolo. Per questo la divulgazione corrente è decisamente riduttiva quando relega ad eventi storicamente datati e conclusi sia la formulazione della teoria cellulare sia la falsificazione della generazione spontanea: entrambi i concetti hanno un

significato che non era assolutamente alla portata dei loro primi, pur genialissimi, scopritori.

La definizione degli organismi viventi ci porta a confrontarci con i problemi della loro origine e della loro diffusione nell'universo. Anche qui le idee di Monod e de Duve possono continuare a fungere da paradigmi: la biosfera terrestre è un caso unico e irripetibile secondo l'uno, mentre è un imperativo cosmico, un prodotto necessario dell'evoluzione della materia, secondo l'altro. In realtà la discussione non può limitarsi alle due soluzioni estreme, ma non si può neppure escludere che il risultato ricada comunque di fatto in una delle due.

FONDAMENTI EPISTEMOLOGICI DELLA MECCANICA QUANTISTICA

Gino Tarozzi - Università di Urbino
Centro Interun. di Filos. e Fond. d. Fisica

Nata dal grande tentativo di unificazione delle due principali teorie della fisica classica e dallo sforzo concettuale di sintesi delle due nozioni fondamentali di materia e radiazione, la meccanica quantistica si presenta ancora oggi, a settant'anni dalla sua formazione "ortodossa", culminata nell'enunciazione dei principi di indeterminazione e complementarità e dell'interpretazione probabilistica di Born della funzione d'onda, come una teoria dualistica almeno da tre differenti punti di vista.

Il primo tipo di dualismo è di natura empirica e appare legato alla compresenza, all'interno di una singola teoria, di due entità classicamente incompatibili come le particelle e le onde - sulla cui bipartizione si fondava la concezione classica della fisica - a seguito dell'immissione, a opera di Planck e Einstein, dei corpuscoli nella teoria maxwelliana della radiazione e della introduzione, da parte di de Broglie e di Schrodinger, delle onde nella meccanica newtoniana delle particelle.

Il secondo tipo di dualismo di natura formale e ha origine dalla coesistenza, nella struttura logica della teoria quantistica, tra un'equazione deterministica del moto, che regola l'evoluzione temporale dei sistemi fisici inosservati e una descrizione probabilistica dei risultati delle operazioni di misura e delle osservazioni realizzate per determinare le proprietà osservabili di tali sistemi fisici, senza che venga fornita tuttavia alcuna specificazione non ambigua di condizioni precise e reciprocamente esclusive, nei confronti del ricorso a questi due differenti tipi di descrizione.

Il terzo tipo di dualismo è invece caratteristico delle modalità con cui il formalismo quantistico tratta due sistemi fisici correlati, trattazione che avviene attraverso due descrizioni incompatibili: la prima, basata sui cosiddetti vettori di stato (non fattorizzabili) di seconda specie, che

sono i responsabili delle violazioni delle disequaglianze di Bell, la seconda sui vettori di stato (fattorizzabili) di prima specie, che invece soddisfano sempre tale disequaglianza.

Mostreremo come questi tre tipi di dualismo irrisolto siano all'origine dei più controversi problemi fondamentali della teoria quantistica:

- (a) l'interpretazione della funzione d'onda e la natura del dualismo onda-corpuscolo;
- (b) il problema della misurazione e della conseguente descrivibilità del processo di interazione tra apparato misuratore e sistema fisico misurato;
- (c) la contraddizione di Einstein-Bell tra il principio di località relativistica e le correlazioni a distanza previste dal formalismo quantistico.

Cercheremo infine di mettere in luce come la terza forma di dualità della meccanica quantistica sia riconducibile a una contraddizione di natura più profonda all'interno di tale teoria: un conflitto tra le relazioni di indeterminazione e il principio di sovrapposizione, che come è noto, sono i due principi fondamentali che caratterizzano in modo peculiare il formalismo quantistico nei confronti delle teorie classiche.

EPISTEMOLOGIA DELLA CHIMICA

Luigi Campanella - Università La Sapienza di Roma

LA RELAZIONE E' ALLEGATA IN CIO' OSTILE.

La Chimica Analitica negli ultimi anni è certamente fra le discipline che maggiormente si sono sviluppate: se ciò da un lato è dovuto al progressivo continuo moltiplicarsi delle tecniche e metodi avanzati di analisi e di studio, dall'altro è certamente correlato alla grande attenzione della Chimica Analitica verso i problemi della società e dei cittadini.

Nessuna altra branca si è collocata così vicina alla vita di tutti i giorni, alla sfida continua dell'uomo contro l'inquinamento, contro le sofisticazioni, contro gli abusi.

DALLA STORIA DELLA MATEMATICA ALLA FILOSOFIA DELLA SCIENZA

Francesco Speranza - Università di Parma

Nel titolo ho voluto riunire emblematicamente quattro idee-forza, per indurre a riflettere sulle loro interazioni. La tesi indicata esplicitamente è: la storia della matematica ha svolto un ruolo determinante nell'evoluzione della filosofia della scienza. L'idea si può rafforzare, ampliando l'"effetto" ed eventualmente delimitando la "causa": la storia della matematica (in particolare, della geometria) ha svolto un ruolo determinante nello sviluppo del razionalismo

filosofico.

Ma sono possibili altre letture trasversali. La storia e la filosofia della matematica hanno avuto (hanno, potrebbero avere) un ruolo importante nello sviluppo della matematica stessa? E sulla costruzione della matematica nella mente del singolo individuo? Dalla risposta che si dà a queste domande dipendono scelte importanti, per esempio sull'organizzazione dell'insegnamento a tutti i livelli: purtroppo, in questo come in altri casi analoghi, c'è il pericolo che le scelte vengano fatte in modo acritico, ritenendole del tutto "naturali", perchè "si è sempre (?) fatto così".

Ecco un ottimo motivo perchè chi deve prendere delle decisioni (per sè e per gli altri) rifletta sistematicamente su questi problemi, e quindi si faccia almeno un po' "filosofo".

Qui si pone un'altra domanda: la filosofia è un dato a priori, o si viene costruendo dai saperi particolari? Essendomi formato come specialista, la mia preferenza è (sulle orme di Enriquez) per un approccio da problemi concreti, suggeriti, per esempio, dalla matematica: ma via via che l'analisi si sviluppa, è naturale che si formino alcune idee generali (che però dovrebbero essere, come diceva Gonsseth, "rivisitabili", oltre che "idonee" a spiegare i saperi particolari).

Ancora, nel "quadrifoglio" sono adombrati i rapporti fra storia e filosofia d'una disciplina. Esiste l'opportunità, o addirittura la necessità, di una interazione?

E infine, come possono influire queste considerazioni sull'insegnamento della matematica?

LE DIMOSTRAZIONI MATEMATICHE TRA LOGICA E FONDAMENTI

Marco Borga - Università di Genova

L'analisi dell'idea di dimostrazione ha prodotto, nell'ambito del programma fondazionale di Hilbert, il concetto di dimostrazione formale. Le dimostrazioni formali sono oggetti matematici (successioni finite di formule costruite in base a regole logiche esplicitamente formulate) e, come tali, sono state studiate entro la teoria della dimostrazione hilbertiana con l'obiettivo iniziale, di natura "filosofica", di provare la non contraddittorietà delle teorie matematiche formalizzate. In seguito l'attenzione è stata rivolta ad altre proprietà, prevalentemente "matematiche", delle dimostrazioni (formali), ad esempio a risultati di riduzione a forma normale. Anche in questo caso, tuttavia, lo studio delle dimostrazioni permette di affrontare problemi di rilevanza filosofica e fondazionale.

LA DOPPIA MATEMATICA: UTILE ED INUTILE, CONCRETA ED ASTRATTA,
SPECULATIVA E SPERIMENTALE

Terenzio Scapolla - Università di Pavia

I risultati e i metodi della scienza, non potendo essere considerati come definitivi e assoluti, richiedono un processo costante di ripensamento critico. In questa revisione che periodicamente viene effettuata il ruolo dal pensiero matematico viene raramente affrontato in modo organico. Ciò è abbastanza sorprendente perchè a volte sembrano proprio le novità matematiche le cause parziali dei mutamenti di prospettiva che intervengono in diversi campi disciplinari.

Le ragioni di tale mancanza di analisi critica sono molteplici e, almeno in parte, ascrivibili alla natura particolare e alla collocazione problematica della matematica, sia nei diversi contesti culturali nei quali si è sviluppata, sia nel panorama scientifico contemporaneo. La questione preliminare cui occorre dare risposta può essere articolata nel modo seguente: la matematica è una forma conoscitiva utile o inutile, speculativa o sperimentale, concreta o astratta?

La risposta, se mai esiste, non è facile, non è semplice, non è univoca. Più che risposte si possono formulare ipotesi di soluzione. Dietro un'apparente monoliticità il pensiero matematico si presenta come una rete di relazioni in movimento che si appoggia su nuclei di proposizioni stabili più che certe, condivise più che imposte. In questa dinamica consideriamo alcuni momenti significativi per evidenziare il doppio volto della matematica, insieme utile e inutile, concreta e astratta, speculativa e sperimentale.

STATISTICA E PROBABILITA':
DALLA RICERCA STORICA ALLE STORIE CHE LA RACCONTANO

Antonio Forcina - Università di Perugia
C.I.R.D.I.S. - Centro Interunivers. di Ricerca per la Didattica
della Statistica (Università di PG, La Sapienza-RM, PD)

L'intervento propone una riflessione sui problemi della ricerca storica in Statistica e Probabilità ed i pericoli di semplificazioni e travisamenti. L'analisi verrà sviluppata concentrandosi su alcune fasi dello sviluppo delle due discipline e sul modo di raccontarle. Particolare attenzione verrà dedicata alle intuizioni contenute in alcuni lavori iniziali di Corrado Gini sulle distribuzioni tipo binomiale con iper- o ipo-dispersione.

LA CRITTOGRAFIA STORICA E LE ORIGINI ARABE DELLA STATISTICA

Andrea Sgarro - Università di Trieste

Nello Scarabeo d'oro di Edgar Allan Poe e negli Omini danzanti di Conan Doyle vengono descritti con cura i metodi statistici che, nei casi più fortunati, consentono di decifrare i messaggi segreti. Tali metodi erano noti agli umanisti italiani, che presumibilmente li avevano appresi dagli Arabi. Sono stati rinvenuti trattati arabi di crittografia del nono secolo in cui sono descritti metodi statistici assai raffinati.

Tutto ciò anticipa la data di nascita della statistica scientifica di quasi un millennio rispetto a quelle che sono le opinioni correnti degli storici della scienza.

FONDAMENTI E STORIA DI TEORIA DELLE DECISIONI

Giulianella Coletti - Università di Perugia

La Teoria delle Decisioni è una disciplina relativamente giovane all'interno della quale è ancora aperto il dibattito fondazionale. Il punto cruciale di tale dibattito può essere individuato nel significato stesso della denominazione "Teoria delle Decisioni".

Le interpretazioni date sono essenzialmente tre:

- una teoria che studia i moventi e i criteri in base ai quali gli individui (o le comunità, o le aziende o quant'altro) prendono effettivamente le decisioni (teoria descrittiva)
- una teoria che indica i moventi e i criteri in base ai quali gli individui (ecc.) dovrebbero prendere le decisioni (teoria normativa)
- una teoria che esamina i criteri di coerenza e di adeguatezza delle decisioni in relazione ai moventi e agli obiettivi fissati, senza entrare nel merito né degli uni né degli altri (teoria formalmente normativa)

Quest'ultima interpretazione (che è quella che più interessa i matematici), indica a chi prende le decisioni il modo più appropriato di agire in accordo con le proprie finalità ed opinioni.

La teoria delle decisioni così concepita può essere fatta risalire, come spirito informatore a D. Bernoulli, a F.P. Ramsey e anche a V. Pareto, ma deve la sua formalizzazione a Morgstern e von Neumann e ad L.J. Savage.

Queste ultime teorie hanno avuto molte critiche (a partire da quelle famose di M. Allais), rivolte soprattutto a dimostrare la scarsa aderenza del modello proposto con i comportamenti reali dei decisori, che tengono conto di moventi e criteri più complessi nel decidere. Le polemiche suddette hanno portato ad un fiorire di modelli che usano strumenti matematici anche molto sofisticati, ma che a tutt'oggi non

riescono a superare tutte le critiche fatte al modello classico.

DOV'E' FINITO L'INFINITO?

DOV'E' INFINITO IL FINITO?

(L'approccio di Vopenka ai fondamenti della matematica)

Carlo Marchini - Università di Parma

RELAZIONE CICLOSTILATA ALLEGATA.

Dopo una breve introduzione per giustificare l'introduzione dell'infinito in Matematica e la quasi contemporanea necessità di definire il finito e di studiarne le proprietà, si tratteggia la proposta della teoria alternativa degli insiemi, nota col nome di AST, avanzata da Vopenka e dal Seminario di Praga.

Punti fondamentali di questa trattazione dei fondamenti della Matematica sono i seguenti:

- a) tutti gli insiemi sono (classicamente) finiti;
- b) l'infinito non è né in atto né in potenza ma in natura, stante le limitazioni concettuali che sono connaturate alla nostra capacità di discriminazione;
- c) c'è la possibilità di introdurre le nozioni alternative di finito ed infinito;
- d) esistono solo due tipi di infinito.

Queste posizioni, adeguatamente motivate, forniscono un quadro concettuale in cui svolgere la Matematica e permettono la risoluzione di paradossi fino ad oggi rimasti esclusi dalla fondazione insiemistica consueta. Dello sviluppo complessivo viene accentuato al problema del continuo e della sua soluzione.

IL RUOLO DELLA LOGICA NON CLASSICA NEI FONDAMENTI E NELLA DIDATTICA DELLA SCIENZA

Antonino Drago - Università di Napoli

Recentemente si è discusso se e come introdurre la logica nell'insegnamento scolastico. Alle forti ragioni storiche e culturali a favore dell'introduzione di questa scienza, si è contrapposta la difficoltà del formalismo tecnico della logica matematica.

In realtà negli ultimi decenni in logica matematica ci si è resi conto che alcune certezze del passato sono da ripensare. In particolare, non è naturale iniziare lo studio della logica dando per scontato che noi sappiamo decidere se una qualsiasi proposizione è vera o falsa. Su questo punto (principio del terzo escluso) passa la distinzione con le logiche non classiche in genere, che oggi non sono più da considerare come "devianti", ma di importanza paragonabile con quella classica (dove appunto quel principio vale), così come

dimostra la sua applicazione alla teoria dei computers.

Così pure il significato dei più semplici connettivi logici ("e", "o inclusivo", "implica", "non", ecc.) non può essere dato per scontato; anzi, essi appaiono così tanto controvertibili da ipotizzare che dipendano dal contesto del discorso.

In effetti la discussione sui vari tipi di logica matematica ha sottolineato più di una volta (Kolmogoroff, Prawitz) che è il significato della negazione ad avere un ruolo cruciale nei vari tipi di logica; e che la legge della doppia negazione fa la vera differenza tra le altre logiche e la logica classica: quando $\neg\neg A \equiv A$, allora non siamo più in logica classica.

Quest'ultimo punto è di grande rilevanza didattica, anche per le scuole elementari. Infatti in tutte le lingue moderne la doppia negazione viene usata confusamente. C'è un falso uso della seconda negazione, come in italiano in "Non c'è nessuno", per dire "Non c'è alcuno". C'è poi l'uso classico della doppia negazione, come in "Non ho che mille lire", che, avendo lo stesso significato di "Ho mille lire", costituisce una affermazione semplicemente enfaticizzata di logica classica. Infine c'è l'uso non classico "Non è vero che il calore non è lavoro", che è diverso da "Il calore è lavoro", perchè non tutto il calore può essere trasformato in lavoro. (E' da notare poi che una delle due negazioni può essere "nascosta" da parole positive: ad es. "equivalente" non è "uguale", in realtà è "non è vero che non sia uguale"; oppure può essere nascosta da un interrogativo retorico "Il calore non è lavoro?"; o è rafforzata dalla modalità; ad es.: "E' impossibile.....").

Quindi l'insegnamento scientifico di questa distinzione fondamentale tra diversi tipi di logica ci fa penetrare e chiarire una struttura rimasta sempre oscura; il che può dare un importante contributo alla chiarificazione non solo del modo di ragionare, ma allo stesso linguaggio comunemente usato, il quale fissa i concetti e, di riflesso, modella le idee possibili. Inoltre in questa luce l'insegnamento della logica non è più l'insegnamento della matematica della logica, ma l'insegnamento della logica della matematica, della fisica e delle scienze. Infatti le frasi doppiamente negate possono comparire all'inizio di una teoria, come principi nel senso letterale, ma principi metodologici e non assiomi.

Un'altra conseguenza molto rilevante per la didattica è che da una frase doppiamente negata non è possibile ricavare deduzioni analitiche. In altri termini, i principi di questo tipo non possono funzionare da principi-assiomi di una teoria interamente deduttiva; sono invece dei principi metodologici, per produrre (inventare) un nuovo metodo: ad es. il metodo delle reazioni chimiche in chimica, il metodo di convertire il calore in lavoro in termodinamica, il metodo di studiare il parallelismo in geometria.

Allora l'insegnare la legge della doppia negazione ci introduce al riconoscere due tipi possibili di organizzazione di una teoria scientifica: la doppia negazione classica vale

sempre nelle teorie interamente deduttive (assiomatiche), mentre la doppia negazione non classica vale nelle teorie che cercano un nuovo metodo per risolvere un problema universale.

FONDAMENTI DELL'INTELLIGENZA ARTIFICIALE

Gabriele Lolli - Università di Torino

L'Intelligenza Artificiale è una disciplina con due anime: quella ingegneristica persegue metodi per costruire sistemi utili ed intelligenti; quella scientifica mira a capire attraverso modelli computazionali i meccanismi del pensiero e del comportamento. In questa ottica, i suoi obiettivi si scontrano con diverse posizioni di filosofia della mente, le une contrarie, le altre che pretendono di fondarla.

L'Intelligenza Artificiale forte è una posizione di filosofia della mente che sostiene che le capacità mentali sono equivalenti a programmi. L'Intelligenza Artificiale ha difficoltà a distinguersi da quella forte e a mantenere una sua identità. I contributi teorici dell'Intelligenza Artificiale si sono riversati e sono messi alla prova nella metodologia della scienza cognitiva.

Tale metodologia è così descrivibile: individuata una capacità intellettuale, si formula una teoria della stessa, coerente con i comportamenti rivelati dalla osservazione della manifestazione della capacità stessa. Quindi si costruisce un modello computazionale di tale (teoria della) capacità e lo si mette alla prova della simulazione. Una concordanza delle prestazioni del modello con quelle dei soggetti umani è considerata una conferma della teoria.

I concetti portanti di questa metodologia sono costituiti dalla teoria matematica delle funzioni ricorsive. Sullo sfondo, c'è una assunzione sulla natura della mente, che si colloca nella prospettiva funzionalista, per evitare Scilla e Cariddi filosofiche del materialismo e dello spiritualismo.

Il funzionalismo tuttavia assume che sulla base della sua struttura materiale il cervello sia in grado di produrre un sistema operativo universale stabile, per la esecuzione di programmi in un linguaggio della mente. L'ipotesi è da sottoporre alle conferme o smentite che possono venire dalle scienze neurobiologiche. Lo studio dei modelli del cervello, come impostato dal connessionismo, si sovrappone perciò e tende a scalzare l'impostazione puramente funzionalista e simbolica.

MATEMATICA E LOGICA

Carlo Felice Manara - Em. Università Statale di Milano

La matematica è stata sempre considerata quasi come un dominio elettivo, anche se non esclusivo, per la logica; effettivamente la manualistica e la didattica abituali presentano il pensiero matematico in forma rigorosamente deduttiva.

Occorre tuttavia ricordare che questo aspetto della matematica, anche se importantissimo, non esaurisce tutto l'universo di questa dottrina. In altre parole, la didattica abituale non presenta di solito il travaglio creativo e la vicenda, spesso appassionante e forse anche didatticamente formativa, della costruzione del pensiero matematico e della creazione di una teoria.

Sarebbe anche interessante riflettere sul significato della evoluzione dei metodi utilizzati dalla ricerca matematica; dalla deduzione quasi esclusivamente verbale della matematica classica, all'impiego del simbolismo algebrico della geometria analitica, alla invenzione dei vari simbolismi geometrici (calcolo vettoriale, calcolo geometrico di Peano, quaternioni, ecc.) fino alla introduzione del simbolismo nella logica.

*