

Lo scaffale dei libri

di Antonio Bernardo

Emma Castelnuovo, *L'Officina matematica, ragionare con i materiali*, La Meridiana, 2008, pp. 166

L'Officina matematica raccoglie nove lezioni di Emma Castelnuovo e documenta sei anni di esperienza delle attività laboratoriali presso la Casa-laboratorio di Cenci nel comune di Amelia (TR).

“Guardo, osservo e poi passo dal concreto all’astratto, cioè matematizzo il fenomeno osservato”, con queste parole Castelnuovo spiega il significato e il ruolo della matematica nel processo di osservazione e di comprensione del mondo. Nelle lezioni presentate in questo libro ci sono diverse attività-problemi che partono dall’osservazione concreta di semplici fatti ottenuti utilizzando i cosiddetti materiali poveri (pezzi di spago, blocchetti di argilla, sbarrette, elastici, ecc.). Rettangoli formati con lo stesso pezzo di spago hanno lo stesso perimetro, la misura della loro area genera una curva, la parabola, che è la stessa curva che descrive una palla da gioco; triangoli formati con lo stesso pezzo di spago formano invece un’ellisse che è la stessa figura che calpestiamo quando camminando per strada mettiamo il piede sull’ombra di un segnale stradale circolare.

Il ruolo del ‘materiale’ nella scoperta matematica è uno dei temi cari alla ricerca di Castelnuovo: mettere le mani in pasta, sui materiali per andare verso l’astrazione. L’autrice dà un percorso storico a questo modo di procedere (dalla duplicazione del cubo di Menecmo al metodo meccanico di Archimede, a Galileo) per giustificare l’efficacia come metodo didattico; un metodo che qualche decennio fa appariva non solo povero didatticamente ma anche fuorviante rispetto all’astrattezza dei fondamenti logici e puri della matematica. L’anziana ricercatrice testimonia, con la sua lunghissima attività, che partendo da materiale semplicissimo si possono costruire tutti i capitoli della matematica. Tra i problemi semplici, quelli di massimo e minimo permettono di attraversare tanti livelli di astrattezza della matematica. In una delle lezioni pubblicate in questo libro, ne presenta due che si possono affrontare con ragazzi della secondaria di primo grado: con un filo di ferro si costruiscono dei poligoni, quale di essi ha l’area massima? Con una certa quantità di argilla si possono formare dei solidi (cubo, cilindro, piramide) tutti dello stesso volume, quale di questi ha la superficie minima?

Per quanto attiene più da vicino l’aritmetica, Castelnuovo si sofferma sui problemi di proporzionalità, che nascono nella notte dei tempi, dal famoso Papiro di Rhind, passando per Talete, Archimede, Brahmagupta, e che fino a oggi sono sempre stati incontrati dall’uomo, soprattutto nelle situazioni di lavoro e in generale nell’economia. Sulla proporzionalità inversa, presenta un’esperienza fisica legata alla capillarità, nella quale si utilizzano due vetri uniti da un lato con delle mollette e dall’altro separati da stuzzicadenti; i vetri vengono messi a contatto con dell’acqua colorata posta in una bacinella; l’acqua risale lungo i vetri per capillarità formando un’iperbole. Questa semplice esperienza fa vedere il profondo



legame non solo tra l'aritmetica (proporzionalità inversa) e la geometria (iperbole) ma anche tra la matematica, la fisica, la botanica e le scienze in generale. La geometria, osserva Castelnuovo, ha subito negli ultimi anni una caduta di interesse da parte sia degli studenti, sia degli insegnanti, i quali senza particolari direttive da parte di nessuno si sono tacitamente uniti in questo rifiuto, molto spesso per pigrizia di entrambi: difficoltà nell'apprendere e difficoltà nell'insegnare. Occorre evidentemente recuperare questo interesse, perché la geometria ha un ruolo formativo indispensabile. Lo studio attraverso i materiali e l'osservazione del movimento potrebbero, a suo avviso, portare l'apprendimento di questa disciplina su un piano più pratico e osservativo, facilitandone il ritorno nella scuola. Nella seconda parte del libro sono pubblicate quattro attività laboratoriali dell'Officina matematica: 1. Spago ed elastico; 2. Dal problema dell'ubriaco alla teoria dell'evoluzione di Darwin; 3. Una matematica... a tutto tondo; 4. Angoli e ombre. Conclude il libro una conversazione tra Franco Lorenzoni ed Emma Castelnuovo.

D. Pallara e M. Spedicato, *Ennio De Giorgi tra Scienza e Fede*, EdiPan, 2007, pp. 200

A dieci anni dalla morte di Ennio De Giorgi, il Dipartimento di Matematica dell'Università del Salento, ha organizzato un seminario per ricordare il ruolo scientifico e umano del noto matematico salentino che ha contribuito in maniera decisiva alla nascita della Facoltà di Scienze a Lecce. Gli atti del seminario sono stati raccolti e curati in un volume da Diego Pallara e Mario Spedicato. Gli interventi si snodano sul doppio ruolo che De Giorgi ha avuto sui suoi allievi e su tutti quelli che si sono ispirati alla sua opera: da una parte la sua attività di ricerca nell'ambito della matematica e dall'altra la sua riflessione sull'uomo.

La storia di De Giorgi matematico viene raccontata da Mario Miranda, suo allievo alla Scuola Normale di Pisa. Nel 1955 De Giorgi risolveva il XIX problema di Hilbert relativo alla regolarità delle soluzioni di equazioni differenziali ellittiche, problema che Hilbert aveva formulato nel 1900, in uno storico congresso internazionale di matematici. Attualmente il risultato è noto come Teorema di De Giorgi-Nash poiché i due matematici arrivarono alla soluzione in modo indipendente e praticamente nello stesso periodo. J. Nash vi giunse dopo De Giorgi, ma al prestigioso Courant Institute of Mathematical Sciences di New York, dove Nash aveva intrapreso l'attività di ricercatore, non erano a conoscenza dei risultati ottenuti dal matematico italiano.

Marco Forti presenta alcuni sviluppi delle idee fondazionali di De Giorgi, le cosiddette teorie "alla De Giorgi" che si caratterizzano per non riduzionismo, apertura, autodescrizione, assiomatizzazione semi-formale, e costituiscono un tentativo di svincolare il problema dei fondamenti delle teorie scientifiche dalle sue origini logico-matematiche, un tentativo nella direzione della ricerca delle basi generali interdisciplinari della scienza. Più strettamente connessi agli studi di analisi sono quelli legati alla moderna teoria geometrica della misura, un programma di ricerca avviato dal matematico napoletano Caccioppoli e poi da De Giorgi, del quale Luigi Ambrosio traccia sinteticamente la storia.

L'impegno del matematico salentino nel campo della ricerca più umanistica è stato messo in evidenza da Maria Letizia Rosato che presenta alcuni interventi di De



Giorgi alla Pontificia Accademia delle Scienze, dove svolse un ruolo attivo fino agli ultimi anni della sua vita, nell'intento di sostenere un ponte tra la cultura scientifica e la fede cristiana.

Diego Pallara ha raccontato l'impegno civile di De Giorgi, del suo approccio 'fondazionale' alla Dichiarazione Universale dei Diritti Umani, delle sue proposte sui Diritti e Doveri del Ricercatore e sulla Dichiarazione dei Doveri dell'Uomo.

Giuseppe De Cecco ha descritto la visione del mondo di De Giorgi, il suo punto di vista sulla matematica come scoperta e come invenzione, sul significato della conoscenza e della categoria ad essa superiore che è quella della sapienza.

Sul ruolo dell'unità della conoscenza, del legame tra discipline scientifiche come la biologia, la fisica, la matematica e discipline umanistiche come la filosofia, tra la scienza e la fede, ha discusso Ferruccio De Stefano.

Impreziosiscono il volumetto alcuni inediti di De Giorgi: *Ennio De Giorgi a Trento il 6.3.1996*, discorso tenuto nel corso della riunione presieduta da Mario Miranda, direttore del Centro Internazionale per la Ricerca Matematica, con la partecipazione di J. Nash; *I giovani e la matematica*, articolo scritto per la rivista "Angolo acuto" rimasto inedito probabilmente perché la rivista cessò le pubblicazioni proprio nell'anno in cui veniva scritto l'articolo, probabilmente il 1979. *I giovani e la matematica* è riproposto in questo fascicolo.

Roberto Chiappi, *Problem solving nelle organizzazioni: idee, metodi e strumenti da Mosè a Mintzberg*, Springer, 2006, pp. 208

Roberto Chiappi ha operato per tantissimi anni nel gruppo E.N.I. nei settori dell'analisi degli investimenti, nella pianificazione strategica e soprattutto nella formazione, in questo libro raccoglie oltre cento schede di strumenti e metodi utilizzati da matematici e filosofi per risolvere i molteplici problemi delle organizzazioni. Il libro si presenta come una lunga carrellata di casi studio che vuole essere una "mappatura della genealogia filosofica e matematica dei metodi di risoluzione dei problemi organizzativi". L'autore mette in rilievo l'apporto che filosofia e matematica possono dare, anche in termini pratici, al *problem solving* e al *decision making*. L'*Introduzione* del libro costituisce una sintetica e ben strutturata presentazione del cosiddetto *problem solving*.

Per parlare di risoluzione di problemi, occorre prima di tutto intendersi su cos'è un problema. L'autore lo descrive come una discrepanza tra la situazione presente e una situazione ideale desiderata. Il *problem solving* è allora il processo attraverso il quale si copre questa distanza, passando dalla situazione attuale a un'altra il più vicino possibile a quella ideale. La prima riflessione è sui soggetti che devono risolvere un problema, in relazione al loro grado di competenza: gli esperti solitamente impiegano una lunga e articolata fase iniziale per inquadrare il problema all'interno di schemi a loro noti, i naif tendono a saltare questa fase iniziale salvo a perdere poi tempo procedendo per tentativi ed errori. La seconda riflessione è sui processi che gli individui possono mettere in atto. Esperti e gruppi di lavoro specializzati affrontano i problemi attraverso i seguenti passi fondamentali: *problem finding*, in cui ci si rende conto di qual è il problema; *problem setting* in cui si definisce e si delimita il problema; *problem analysis* in cui lo si analizza con strumenti specifici; *problem solving* in cui si cerca di risolverlo; *de-*



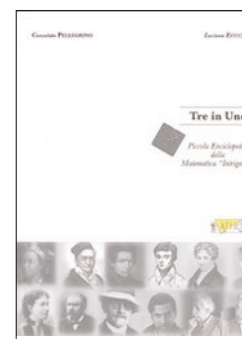
cision making in cui si scelgono le linee di azione più adeguate. L'esperto, quindi, dedica particolare attenzione al *problem setting* e cioè all'identificazione del problema vero e proprio, cercando di darne anche una rappresentazione e modellazione. La terza riflessione riguarda il problema di per sé: un problema ben strutturato (sono tipici quelli della matematica) può essere affrontato con adeguati algoritmi, viceversa per un problema mal strutturato l'algoritmo risolutivo può non portare alla soluzione oppure pervenire a una soluzione del tutto errata. Circa le attività cognitive messe in atto dai singoli individui per risolvere i problemi, Chiappi ne dà una classificazione in tredici distinte categorie. Ne riportiamo qualcuna: le attività semiotiche in cui si sostituisce un oggetto o una situazione con un simbolo (un gesto, un segnale) che lo rappresenta; le attività di classificazione, di ordinamento e quantificazione; il procedimento per tentativi ed errori con il quale l'individuo tenta una prima soluzione del problema, individua gli errori che quella soluzione produce e affina la soluzione cercando di eliminare gli errori precedenti, quindi ripete il ciclo con la nuova soluzione. Altri metodi di risoluzione appartengono al gruppo delle inferenze: inferenze per analogia, per deduzione e per induzione. L'elenco si chiude con la verifica e la falsificazione.

Una parte rilevante della capacità di risolvere problemi è legata ai metodi dell'apprendimento, di cui Chiappi riporta alcune regole ormai generalmente condivise. Anche di queste regole riportiamo un assaggio: l'apprendimento risulta più efficace quando il soggetto è motivato ad apprendere, quando ha compiti comprensibili, quando ha una conferma della positività del comportamento adottato in un'esperienza precedente, quando gli allievi partecipano attivamente al processo di apprendimento, quando è di tipo sistemico invece che sequenziale, quando non è affidato esclusivamente sul discorso verbale o scritto.

Tra le tesi presentate in questo libro citiamo la circolarità bidirezionale tra Project Management, Problem *solving*. Ciò significa, secondo l'autore, che si può partire con un problema e sviluppare dei progetti per risolverlo oppure si può partire con un progetto di cambiamento e avere, per realizzarlo, molteplici problemi da risolvere.

Consolato Pellegrino e Luciana Zuccheri, *Tre in uno. Piccola enciclopedia della matematica intrigante*, Ediz. ATHENA, 2008

Tre in uno è il risultato di una lunga esperienza degli autori nel campo della didattica della matematica. In poco più di 130 pagine hanno condensato un approccio didattico strutturato su più livelli. Nella *Parte Prima* fa da sfondo un dialogo tra Andrea, giovane amante del gioco e della matematica, e Sofia, nonna di Andrea. Il dialogo è strutturato in forma 'teatrale', può essere utilizzato per una rappresentazione a scuola, può essere trasposto in un fumetto o in un film. I personaggi sono tipici delle situazioni di apprendimento: un nipote che vuole imparare insegnando e una nonnina che fa finta di non sapere e qualche volta effettivamente non sa. Si sa, i bambini trovano più facile parlare con i nonni che con i genitori, perché sono più pazienti e accettano le lezioni dei nipoti 'io so tutto'; di tanto in tanto, al momento giusto, sanno anche come raddrizzare un percorso che rischia di perdersi nel vuoto. Nonna Sofia parte da quello che sta facendo Andrea:



sta giocando al Tangram, un antico gioco orientale che si fa disponendo opportunamente sette pezzi di legno dalle forme geometriche ben definite. Come un po' tutti i giochi non è un semplice passatempo, Sofia probabilmente lo sa ma provocatoriamente dice: "E' roba da ragazzini!" Da qui la reazione di Andrea che spiega il gioco per far vedere che è tutt'altro che roba da ragazzini. Quanto più nonna Sofia cerca di dire che il Tangram è un inutile perditempo tanto più Andrea cerca di dimostrare il contrario. Il gioco del Tangram ha molte analogie con la ricerca matematica e i problemi studiati dai matematici. Il racconto ha poi un altro livello di lettura, specifico per gli insegnanti, che quasi a ogni frase del dialogo possono trovare, nelle ricche e numerose note al testo, spunti per riflessioni e approfondimenti, riferimenti bibliografici e a siti Internet. Dalle numero note ci si rende conto che le parole del dialogo non sono lasciate a caso, ogni affermazione è frutto di un riferimento a studi sistematici sul tema.

La *Parte Seconda* presenta un percorso più o meno libero sulla matematica e la sua storia. Si parte anche qui dal gioco, si passa per la divulgazione e i premi ai matematici famosi, per approdare alla storia della matematica. Anche nel percorso storico gli autori partono dall'indovinello più vecchio del mondo per passare ai tre famosi problemi dell'antichità e arrivare ai moderni problemi dell'infinito matematico. Altri itinerari lungo la storia della matematica sono il rapporto tra la matematica dilettevole e la ricerca matematica dall'altra. Gli autori danno alcuni esempi di situazioni ludiche dalle quali sono nati significativi problemi e teorie matematiche, dal calcolo delle probabilità nato dal gioco dei dadi alla topologia nata da un popolare rompicapo sui ponti di Koenigsberg. Una ulteriore passeggiata nella storia della matematica è quella fatta attraverso le competizioni e le gare, dai rompicapo dell'età classica, come il 'problema dei buoi' proposto da Archimede, alle disfide di Fibonacci che hanno consentito di affermare la notazione arabo-indiana per i numeri, alle disfide di Tartaglia fino alle attuali olimpiadi e gare matematiche per ragazzi.

La *Parte Terza* del libro è una nutrita e puntuale raccolta di riferimenti bibliografici a libri e articoli in italiano che si conclude con una selezione di riferimenti Web raggruppati per categorie.

Un libro pensato e dedicato agli insegnanti che vogliono interessare e motivare gli alunni allo studio della matematica, dal quale possono trarre spunto per attività laboratoriali e di storia della matematica che non siano un semplice riferimento biografico. Chi è interessato può vedere un video degli stessi autori sul tangram e suoi rapporti con la matematica.