

223. Lo scaffale dei libri

“Un biglietto di sola andata” di Bruno Codenotti

Un libro davvero originale nello sviluppo dell'argomento e il sottotitolo “Un invito alla logica e alla teoria dei giochi” non potrebbe essere più adeguato, visto che si tratta di un vero e proprio invito ad approfondire.

Nella prefazione, Codenotti ci racconta la genesi di questo testo, nato dalle conferenze divulgative tenute dall'autore stesso sull'argomento e dal confronto continuo con le persone incontrate, riflettendo e costruendo progressivamente la struttura del libro. L'idea prende inoltre spunto dagli scritti di Raymond Smullyan, “un maestro della divulgazione scientifica” e non a caso nel corso della narrazione più volte sono citati i suoi giochi.

La forza del testo è nella mancanza di riferimenti a formalismi che potrebbero costituire un ostacolo alla comprensione. Non solo: l'autore mette in guardia il proprio lettore, utilizzando un carattere diverso per gli argomenti che presentano maggiore difficoltà. Il lettore può quindi scegliere di lasciarsi guidare nella soluzione – seguendo i ragionamenti di Aldo – oppure mettersi alla prova tentando di risolvere i quesiti. L'ultima scelta è quella di saltare i problemi proposti e seguire semplicemente le vicende di Aldo attraverso le sue riflessioni, in questa simpatica storia che incuriosisce il lettore, vista l'imprevedibilità della vicenda.

Aldo è, appunto, il protagonista, ma è un personaggio molto particolare: diciamo che non è un uomo come noi, ma un Homo Rationalis, ovvero “agisce sempre con uno scopo e logicamente e ha la capacità di calcolare tutto ciò che è necessario per raggiungere il proprio scopo. Contrariamente all'homo sapiens (HS), l'homo rationalis ‘crede’ a qualcosa se e solo se la può dimostrare logicamente.” Potrebbe sembrare l'alunno ideale di ogni insegnante di matematica, ma quando, nel corso della storia, Aldo fa il suo incontro con la scuola e diventa l'alunno di un Liceo Sperimentale, scopriamo che per il suo insegnante di matematica la vita si fa davvero difficile.

La storia di Aldo si svolge in tre luoghi diversi: tra gli Homo Sapiens, sull'Isola VeroFalso e a Logicolandia. Tra gli Homo Sapiens, Aldo incontra giovani “aperti a nuove amicizie” e che “fanno poche domande”: Jacopo ad esempio, uno studente di scuola superiore che chiede spesso e volentieri il suo aiuto nei compiti di matematica, oppure Lavinia, che studia fisica, ma anche con gli alunni di un Liceo Sperimentale e quelli di una scuola elementare. I problemi presentati portano alla soluzione di un “famoso rompicapo logico introdotto da Raymond Smullyan”, ma non mancano i giochi di “The Canterbury Puzzles” di Dudeney, i problemi proposti da George Boolos e alcuni problemi del famoso Martin Gardner.

Il secondo luogo è nei sogni di Aldo ed è l'Isola VeroFalso, dove il nostro protagonista si scontra con la definizione di verità e, quindi, anche con il teorema di Gödel. La guida del bibliotecario PantaRes gli permetterà di superare anche le minacce che gli vengono rivolte e proprio le vicende accadute durante il sogno aiuteranno Aldo a capire chi è veramente.



L'ultimo luogo è Logicolandia, la terra degli Homines Rationales, dove Aldo deve mettersi alla prova e ottenere la certificazione, con la guida del fantomatico Signor Q e di Pino Prati e Ciro Corvi. A Logicolandia, scopriamo come i paradossi appartengano alla vita di tutti i giorni: il paradosso di Condorcet inficia delle elezioni che, in un mondo perfettamente razionale, ci aspetteremmo sicuramente democratiche; il dilemma del prigioniero, esempio della teoria dei giochi, non aiuta certo a capire chi sono davvero i responsabili di un omicidio e il paradosso di Braess ci spiega come, a volte, decisioni apparentemente inspiegabili, in termini di gestione del traffico, siano quelle più adatte per affrontare i problemi. Insomma, pare proprio che la vita non sia semplice nemmeno dove regna sovrana la razionalità.

Il nostro Aldo, intanto, è impegnato a scoprire quale sia la sua storia, quale sia il legame con gli Homo Sapiens, perché si sia svegliato una mattina in un appartamento, con una lettera tra le mani e avendo per vicino di casa un ragazzino, Jacopo, che a scuola si trova ad affrontare problemi davvero difficili...

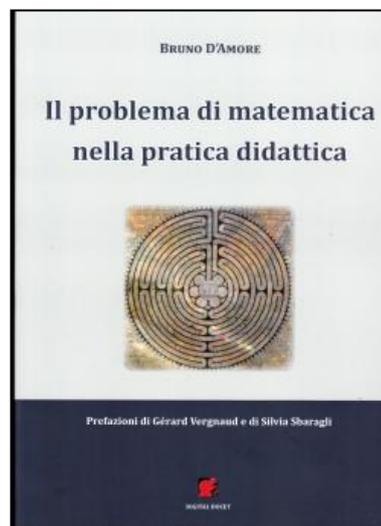
La lettura di questo testo è consigliata a tutti: chi lo vorrà leggere anche solo per diletto, saltando le parti davvero complesse, troverà che non sempre la verità è così semplice da trovare, nemmeno quando si lascia campo libero alla razionalità.

Daniela Molinari

“Il problema di matematica nella pratica didattica” di Bruno D’Amore

Il libro è una rivisitazione di un testo del 1993, edito dalla Franco Angeli, “Problemi, pedagogia e psicologia della matematica nell’attività di problem solving”. Della prima edizione, estensione della tesi di laurea in pedagogia di D’Amore, la versione attuale conserva la struttura e le citazioni, ma con alcuni ampliamenti e modifiche. Nella premessa, l’autore riconosce di essersi addentrato in temi di ricerca che sconfinano nella pedagogia e nella psicologia, ma per quanto l’attività di risoluzione di problemi sia “l’intima natura della matematica stessa”, durante la lettura ci si rende conto di come questa disciplina abbia a che fare anche con le emozioni e la psicologia. “Nel processo di apprendimento/insegnamento della matematica si devono considerare come prioritari e sempre sotto osservazione l’immagine che l’insegnante e l’allievo hanno della matematica, l’immagine che ha l’allievo di sé quando fa matematica ed anche l’immagine che ha l’insegnante di sé nel corso del proprio ruolo”.

L’opera presenta una carrellata di studi dedicati ai problemi, ma non si limita ad una trattazione teorica, che sarebbe in tal caso sterile: è “una fonte di ricche stimolazioni concrete per l’insegnante di scuola primaria, soprattutto, nella sua azione quotidiana”. In realtà, addentrandomi nella lettura del testo, ne ho gustato tutta la ricchezza, che va decisamente oltre la scuola primaria: alcune considerazioni valgono per tutti i livelli scolastici e per l’insegnamento in generale.



Polya, matematico ungherese, sostiene che “risolvere problemi significa trovare una strada per uscire da una difficoltà, [...] per raggiungere uno scopo che non sia immediatamente raggiungibile.” D’Amore afferma fin da subito che risolvere problemi è il modo migliore per imparare: ogni volta che, in completa autonomia, si risolve un problema, si crea una strada nuova, che il nostro cervello potrà richiamare alla memoria quando se ne presenta l’occasione. Questo aspetto viene ripreso più volte, considerato che, come ci sottolinea l’autore stesso, l’opera segue un percorso a spirale, tornando più volte sugli stessi argomenti a livelli di profondità diversi.

Numerosi sono gli ingredienti che concorrono alla soluzione del problema e che vengono esplorati dall’autore: si comincia con l’immaginazione, necessaria per darsi una rappresentazione adeguata, si procede con la motivazione, per la quale il ruolo della famiglia e dell’insegnante sono fondamentali e non può mancare il riferimento all’intuizione, “centro nevralgico della risoluzione di un problema”. Viene posto l’accento sul fatto che ognuno di noi rielabora le proprie conoscenze “continuamente, le discute ogniqualvolta si trova di fronte ad un fatto nuovo”. Per questo motivo, ha poco senso la ripetizione di problemi simili tra loro: oltre a rischiare di generare un effetto Einstellung, ostacolando la creazione di nuove strategie, esso è poco produttivo e può portare alla depressione, perché quando non funziona, al cambio del contesto, l’alunno si convince di non essere in grado di risolvere i problemi.

Interessanti anche i richiami al giusto atteggiamento che dovrebbe avere l’insegnante nel momento in cui lo studente, dopo che gli è stato presentato il problema, si concentra per giungere a una soluzione: gli insegnanti in genere intervengono sollecitando o suggerendo, mentre dovrebbero avere un atteggiamento tale da invitare alla concentrazione. L’autore evidenzia il cambio di prospettiva del 1985, visto che, con la promulgazione dei nuovi programmi scolastici, viene riconosciuto finalmente il giusto ruolo della matematica, che “contribuisce alla formazione del pensiero nei suoi vari aspetti” e invade persino l’ora di lettere, come dimostra l’importanza dell’educazione linguistica nella soluzione dei problemi. Non per niente, le prime difficoltà sono a monte della soluzione vera e propria: dall’interpretazione del problema alla rappresentazione della situazione, dalla soluzione matematica al calcolo vero e proprio, soprattutto se all’interno del problema ci sono dati espressi con numeri decimali.

In tutto questo, D’Amore sottolinea che il momento della riflessione, al termine della soluzione del problema, è fondamentale e che l’insegnante ha il compito di guidare questo momento ponendolo al di fuori della fase valutativa e permettendo che essa si svolga “senza giudizi in un clima di grande fiducia e serenità”. Questo percorso di scoperta non può che svolgersi in modo personale: secondo Polya, “primo e principale obiettivo dell’insegnamento della matematica, soprattutto nella scuola secondaria” è quello di “insegnare a pensare” e il libro di D’Amore può essere un buon punto di partenza per scoprire come fare.

Daniela Molinari

“Sette brevi lezioni di fisica” di Carlo Rovelli

Carlo Rovelli, attualmente ordinario di fisica teorica all'Università di Aix-Marseille e dirigente del gruppo di ricerca in gravità quantistica del Centre de Physique Théorique de Luminy a Marsiglia, è uno dei fondatori della loop quantum gravity (gravità quantistica a loop). Questo libro raccoglie l'espansione di una serie di articoli pubblicati per un supplemento del Sole24Ore: offrono una “carrellata su alcuni degli aspetti più rilevanti e affascinanti della grande rivoluzione che è avvenuta nella fisica del XX secolo” e devono la propria semplicità al fatto che sono stati pensati “per chi la scienza moderna non la conosce o la conosce poco”.

In effetti, per quanto gli argomenti siano complessi, sono affrontati con un linguaggio semplice. Il lettore viene guidato, a partire dalla relatività generale e dalla meccanica quantistica, fino alle ricerche contemporanee della fisica, ovvero fino alla gravità quantistica a loop. Lo stesso Rovelli descrive il suo lavoro parlando di una “fotografia della realtà” che ha provato a comporre. D'altra parte la fisica contemporanea non è che un tentativo di descrivere la realtà nella quale ci troviamo a vivere.

Con le prime due lezioni, Rovelli ci introduce alla relatività generale e alla meccanica quantistica, “i due pilastri della fisica del Novecento”. Fin da subito, il fisico ci permette di confrontarci con il tema della bellezza: “Ci sono capolavori assoluti che ci emozionano intensamente, il Requiem di Mozart, l'Odissea, la Cappella Sistina, Re Lear... Cogliere lo splendore può richiedere un percorso di apprendistato. Ma il premio è la pura bellezza. E non solo: anche l'aprirsi ai nostri occhi di uno sguardo nuovo sul mondo. La Relatività Generale, il gioiello di Albert Einstein, è uno di questi.” La meccanica quantistica è invece descritta come ammantata dal mistero, nonostante le numerose applicazioni che hanno cambiato la nostra vita quotidiana.

Ancora una volta viene sottolineato il ruolo di primo piano avuto da Einstein, che ha compreso la realtà dei “pacchetti di energia”, considerati dai suoi contemporanei solo un ottimo stratagemma di calcolo. La vicenda umana, in questo caso, è in primo piano rispetto alle scoperte.

Sulla base di relatività e meccanica quantistica, nella seconda metà del XX secolo ha preso forma una nuova descrizione dell'universo, nel quale la nostra galassia non è che un “granello di polvere in un'immensa nuvola di galassie”.

Dalla grandezza del cosmo, con la quarta lezione si passa alle particelle, che sono descritte come “minuscole ondine che corrono”, muovendosi “secondo le strane regole della meccanica quantistica”.

Il tentativo di conciliare la meccanica quantistica e la relatività generale, entrambe ottime teorie se prese singolarmente ma in contraddizione l'una con l'altra, sfocia nella quinta lezione, dedicata alla gravità quantistica. Il tema di questa lezione è anche il percorso compiuto dalla fisica: apparentemente i conflitti hanno un'accezione negativa, ma per la conoscenza il momento del conflitto – in questo caso tra due parti importanti della fisica – non può che essere un'opportunità per fare ulteriori passi avanti nella comprensione del mondo. La gravità quantistica è un tentativo per descrivere ancora meglio la realtà, anche se apparentemente sembra allontanarsene ancora di più, visto che



le sue equazioni ci portano lontano da tutto ciò che ci è familiare, non contenendo la variabile “tempo”.

Tempo e calore sono strettamente intrecciati, visto che il calore fluisce spontaneamente dalle cose calde alle cose fredde, come ci dicono i principi della termodinamica e questo flusso del calore ci dà il verso del tempo. Con la termodinamica, la probabilità fa il proprio ingresso nella fisica e l'uomo comincia ad avere una visione diversa del mondo, del tempo. Proprio le domande che gravitano attorno al tempo e al suo significato evidenziano come sia sfuocata la nostra percezione del mondo. E il calore emanato dai buchi neri, mai osservato, ma calcolato in modo convincente da Hawking, evidenzia quanto sia vasta la nostra ignoranza in materia.

Una fisica ancora in evoluzione e, al tempo stesso, piena di lati oscuri che forse, con il progresso della conoscenza, otterranno una spiegazione. La visione che ci offre Rovelli è sì una “fotografia della realtà”, ma, al tempo stesso, un'immagine destinata a cambiare. E, all'interno di quest'immagine, noi, imprevedibili nel nostro comportamento, troppo complessi perché le leggi di natura possano in qualche modo prevedere le nostre decisioni, siamo al tempo stesso osservatori ed osservati, soggetti e oggetti della fisica contemporanea. In altre parole: “Lo studio della fisica teorica si nutre della passione e delle emozioni che portano la nostra vita.”

Rovelli ci ha presentato una fisica sempre in movimento e con un volto umano: il nostro!

Daniela Molinari

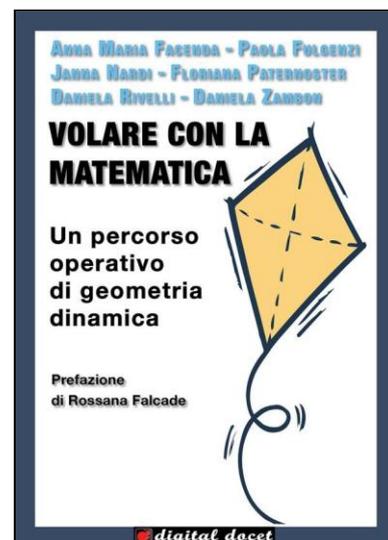
“Volare con la matematica” AA. VV.

Anna Maria Facenda, Paola Fulgenzi, Janna Nardi, Floriana Paternoster, Daniela Rivelli, Daniela Zambon, Volare con la matematica, un percorso operativo di geometria dinamica, Prefazione di Rossana Falcade, Collana Risorse Didattiche Digitali – Digital Docet. L'esperienza nell'ambito dell'insegnamento, la passione e la volontà di rinnovare ogni giorno gli strumenti a propria disposizione, inventando nuove strategie e nuove strade, sono gli ingredienti di questo stimolante libretto, offerto da insegnanti ad altri insegnanti, purché questi abbiano la volontà di mettersi in gioco.

Il percorso che ci viene proposto da queste sei colleghe è un invito a percorrere strade alternative, presentando una matematica più aperta, la matematica che ognuno di noi si porta dentro, ovvero la “stimolante attività del pensiero” che tanto ci appassiona.

Libertà ed esplorazione sono le parole chiave di questo percorso: gli alunni possono gestire liberamente il proprio processo di apprendimento, grazie ad un'esplorazione guidata del mondo dei quadrilateri, dopo che l'insegnante ha delineato il perimetro del campo d'azione e ha offerto agli alunni gli strumenti necessari.

Veniamo quindi agli oggetti di questo percorso: i deltoidi, ovvero l'aquilone della copertina, ma non solo. I veri oggetti sono i quadrilateri, con le loro proprietà. Solo che la strada scelta per incontrarli è completamente diversa rispetto a quella usuale: i deltoidi / aquiloni, che, già solo per i ricordi della nostra infanzia che evocano, costituiscono un ottimo cavallo di Troia,



colpiscono la nostra immaginazione e trovano una strada di accesso privilegiata alla nostra mente.

Dallo studio e dalla manipolazione di questi aquiloni, i concetti prendono forma e un passo per volta gli alunni, veri artefici e protagonisti del processo, ricostruiscono tutta la famiglia dei quadrilateri.

Il percorso è accattivante e ha molti punti di forza: innanzi tutto, le definizioni matematiche – spesso calate dall'alto nel processo di apprendimento – vengono costruite un passo per volta, analizzando quanto sia necessario dire e quanto possa essere invece accantonato. In una delle tabelle riassuntive, troviamo proprio la distinzione tra definizioni che si possono basare solo su una proprietà e definizioni che necessitano di due proprietà per individuare univocamente gli oggetti in questione. Inoltre, in questo processo di costruzione delle definizioni, l'errore assume un ruolo ben definito e positivo: è solo commettendo errori che possiamo completare i nostri processi di scoperta. E in questa ridefinizione dell'errore, il ruolo dell'insegnante è fondamentale: come conoscitore del punto d'arrivo e del percorso che si sta costruendo, l'insegnante può guidare gli alunni attraverso gli errori, evidenziandone l'utilità per giungere all'obiettivo finale. Solo gli errori permettono infatti di elaborare le strategie vincenti.

Per questo, forse, la matematica ci appare più aperta: gli alunni spesso conoscono una matematica che, apparentemente, è fatta solo di procedimenti perfetti e lineari, forse perché noi insegnanti, impegnati a presentare al meglio i nostri algoritmi, impegnati ad aiutare gli alunni nel loro processo di apprendimento, cerchiamo di evitare tutte le buche del percorso, dimenticando però che a volte proprio le cadute in queste buche, regalandoci un diverso punto di vista, ci permettono di raggiungere meglio gli obiettivi che ci eravamo prefissati.

Un altro aspetto non secondario è l'uso che viene fatto del modello, che può essere sia concreto che virtuale: il modello concreto è costruito operativamente dagli studenti, che sono guidati a costruire il proprio deltoide con carta, forbici ed elastici. Il modello virtuale è invece presentato con software didattici adeguati, quali Cabri-geomètre e GeoGebra (all'interno del testo, disponibile in formato elettronico, ci sono numerosi link che rimandano ai filmati di youtube per la costruzione dei modelli necessari all'apprendimento). Entrambi i modelli mostrano i propri limiti ed è compito dell'insegnante presentarne tutte le ombre in modo che possano risaltare meglio le luci del modello mentale che ci portiamo dentro, rispetto al quale ogni altro modello non può che essere perdente.

Potremmo quasi dire che l'invito di questi insegnanti è a trovare dentro di sé la propria strada, il proprio modello. Come insegnanti, siamo invitati a trovare strategie e metodologie alternative: personalmente, il percorso presentato mi ha stimolata tantissimo, suggerendomi modifiche, alternative, ulteriori percorsi possibili, diversi ma al contempo simili a quello proposto dalle colleghe e credo che l'obiettivo fosse proprio questo. Il percorso, le schede per la rielaborazione, la proposta di un lavoro a piccoli gruppi o individuale, le verifiche finali, i filmati e le immagini... una ricchezza che chiede solo di essere sfruttata. E come alunni? Ogni giorno invitiamo i nostri alunni a trovare un proprio metodo di studio, una strategia con la quale affrontare lo studio della matematica (diciamoci la verità: spesso combattiamo con il poco interesse...) e questo percorso, stimolando l'entusiasmo del docente, non può che far nascere un po' di simpatia da parte degli alunni nei confronti dell'odiata matematica. In

fondo, la libertà che il percorso offre permette di costruirsi una propria matematica, proprio a partire dalle definizioni che spesso chiediamo ai nostri alunni di studiare a memoria, bacchettandoli se dimenticano un particolare, ma non consentendo loro di percepire fino in fondo l'importanza di ogni particolare.

Daniela Molinari