

Aaron Gaio

Dipartimento di Matematica e Informatica, Università degli Studi di Palermo

aaron.gaio@dmi.unict.it - aaron.gaio.tn@gmail.com

Titolo: Teoria dei grafi: quali prospettive nel mondo scolastico?

1. Introduzione e motivazione

In conclusione ad un percorso di ricerca incentrato sulla matematica discreta nel primo ciclo di istruzione, alcune considerazioni ed attività mirate alla scuola superiore sono d'obbligo se vogliamo parlare di verticalità dell'insegnamento. Ispirate in parte ai progetti *This is Mega Mathematics!* (Casey, Fellows, 1992) e *Computer Science Unplugged* (Bell et al., 1998-2015), oltre che come rielaborazione di problemi e proposte già ben conosciuti anche nel mondo scolastico, le attività didattiche del nostro progetto hanno un approccio basato su *storie da raccontare, giochi e problemi matematici ambientati nel mondo reale* (con riferimento alla RME, Realistic Mathematics Education, Freudenthal, 1991). Gli algoritmi e la matematica discreta sono dappertutto in matematica (ed informatica) e, se presentati in modo accattivante, possono essere un approccio vincente per dare un'idea diversa agli studenti di queste ostiche materie. Molte delle attività proposte sono correlate ad argomenti di matematica, per esempio l'esplorazione dei numeri binari, mappe e grafi, problemi di riconoscimento e di ordinamento, crittografia. Altre attività riguardano argomenti di solito trattati in corsi di tecnologia, come per esempio l'apprendimento di come effettivamente funzioni un computer.

2. Contesto ed attività svolta

Il progetto di ricerca è principalmente incentrato sulla scuola primaria e secondaria di primo grado, tuttavia, per cercare di dare continuità verticale al progetto didattico, alcuni insegnanti hanno accettato di provare alcune attività, adattate al livello scolastico, anche nelle loro classi della scuola secondaria di secondo grado. La proposta di seminario mira ad esporre ed illustrare quindi parte di un percorso svolto con 2 classi di scuola secondaria di secondo grado dell'Istituto Comprensivo di Primiero (TN). La sperimentazione si inserisce quindi in un percorso nell'ottica di una costruzione verticale di competenze sui temi di matematica discreta sopracitati, coinvolgendo le classi della scuola primaria fino alla scuola secondaria, con l'idea di essere poi propedeutico a corsi di matematica ed informatica nelle diverse scuole secondarie di secondo grado.

L'obiettivo delle sperimentazione descritta qui è proprio quello di “capire” se e come, le attività svolte ai gradi precedenti possano essere propedeutiche alla proposta di temi di teoria dei grafi e matematica discreta alla scuola secondaria di secondo grado.

3. Teoria dei grafi e crittografia

L'obiettivo principale di queste attività è, come già detto in altre occasioni, quello di far provare agli studenti il tipo di problem solving che i matematici affrontano quando analizzano problemi con i grafi. Pensare alcuni passi nella loro strategia futura è di fondamentale importanza e la possibilità di ri-scoprire (Brusseau) gli algoritmi risolutivi può dare un nuovo “gusto” all'attività matematica.

Abbiamo osservato come la teoria dei grafi si presti molto bene a questi scopi. L'argomento è infatti nuovo agli studenti, non richiede prerequisiti e mette per questo in qualche modo tutti sullo stesso piano di partenza, aiutando anche il coinvolgimento di chi solitamente si ritiene meno bravo.

Nella pratica, le attività che saranno descritte vanno dalle basi della teoria dei grafi quali i percorsi e circuiti di Eulero con problemi modellizzati su di essi, ad alcuni problemi basati sugli alberi (trees, sottoinsieme dei grafi) al problema del map coloring, con diversi algoritmi risolutivi, al noto problema del commesso viaggiatore, anche qui analizzando i vari algoritmi che possono essere

utilizzati per risolverlo. Negli anni più avanzati possono essere analizzate anche questioni sulla complessità computazionale e velocità degli algoritmi.

Un secondo intervento realizzato collega la teoria dei grafi alla crittografia. A seguito di un'introduzione più tradizionale alla crittografia a chiave privata e ai primi cifrari, è stata presentata la crittografia a chiave pubblica, anche con un metodo che costruisce un modo di trasmettere informazioni a partire da un particolare grafo.

La risposta degli studenti e degli altri insegnanti è stata sicuramente positiva con alto interesse, sia grazie all'argomento accattivante che per la novità della proposta.

Bibliografia

Bell, Timothy C., Ian H. Witten, and Mike Fellows. Computer Science Unplugged: Off-line activities and games for all ages. *Computer Science Unplugged*, 1998, 2015 review.

Casey, Nancy and Mike Fellows, *This is mega-mathematics! stories and activities for mathematical thinking problem-solving and communication: The Los Alamos Workbook*, 1992.

Cobb, Paul, et al., Design experiments in educational research. *Educational researcher* 32.1 (2003): 9-13.

Freudenthal, H. (1973). *Mathematics as an educational task*. The Netherlands, Dordrecht: Reidel.

Hart, E., Maltas, J., and Rich, B., Teaching Discrete Mathematics in Grades 7-12, *Mathematics Teacher* 83 (ed. H.L. Schoen), 1990, pp. 362-367.

West D.B. et al., *Introduction to graph theory*, vol. 2, Prentice hall Upper Saddle River, 2001.