

## Aaron Gaio

Università degli Studi di Palermo

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

### **Titolo: Ri-scoprire gli algoritmi tra mappe, percorsi e grafi**

#### **1. Introduzione e motivazione**

Ispirate in parte ai progetti *This is Mega Mathematics!* (Casey, Fellows, 1992) e *Computer Science Unplugged* (Bell et al., 1998-2015), 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 ai bambini/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. Alcuni motivi per la divulgazione di queste attività didattiche possono essere:

- gli studenti sono coinvolti in *attività che sviluppano le capacità di risoluzione di problemi*;
- aiutare ad accrescere le *capacità di comunicazione e la creatività*;
- migliorare il *pensiero computazionale* ed aiuta a imparare a ragionare;
- insegnare competenze matematiche ed informatiche utili a livelli successivi;
- possibilità di essere partecipi in attività di matematica “complessa” senza particolari conoscenze come prerequisiti;
- all'insegnante stesso non sono richieste grosse conoscenze di base per poterle realizzare;
- nelle *Indicazioni Nazionali*, alcuni degli obiettivi sono, ad esempio, leggere e comprendere testi che coinvolgono aspetti logici, costruire ragionamenti, sostenendo le proprie idee e confrontandosi con il punto di vista degli altri e sviluppare un atteggiamento positivo rispetto alla matematica, capendo come gli strumenti matematici siano utili per operare nella realtà.

#### **2. Contesto ed attività svolta**

La proposta di seminario mira ad esporre ed illustrare parte di un percorso svolto nel corso dell'anno scolastico 2015/2016 con 4 classi di scuola secondaria di primo grado dell'Istituto Comprensivo di Primiero (TN), in un laboratorio di matematica quadrimestrale, per una durata complessiva di 24 ore per ogni classe. Molte attività sono state quindi provate più volte, nell'ottica di un percorso di ricerca che segue la metodologia della design research (Cobb et al. 2003, Plomp et al. 2006), ed è stato raccolto materiale (registrazioni video, registrazioni audio, materiale cartaceo prodotto dagli studenti, interviste) che sarà utilizzato per un'approfondita analisi dei punti di forza e debolezza dei task studiati e presentati agli studenti e le loro reazioni a queste nuove proposte didattiche. La sperimentazione si inserisce in un più ampio percorso nell'ottica di una costruzione verticale di competenze sui temi di matematica discreta sopracitati, con un percorso più ampio che va a coinvolgere 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'interesse degli insegnanti è sempre stato notevole riguardo alle tematiche prescelte, pur se le conoscenze presenti spesso non sono sufficienti per poterlo insegnare (sono stati raccolti anche dei

dati in un questionario mirato al tema, con partecipazione di più di 100 insegnanti, con risultati sull'interesse per la materia o sulle conoscenze pregresse).

### 3. Problemi con percorsi e grafi

Le proposte didattiche su cui vogliamo concentrare l'attenzione riguardano una sequenza di task con l'obiettivo di risolvere problemi su ottimizzazione di percorsi, reti, grafi. La teoria dei grafi presenta numerosi esempi di problemi del mondo reale e si adatta, come detto in precedenza, a rendere in questo senso “reale” il setting dei problemi. Sarà presentato un'idea di un possibile percorso di insegnamento con varie attività, di cui portiamo alcuni esempi:

- Map coloring;
- Minimal Spanning Trees (Ottimizzazione di percorsi in un grafo);
- Circuiti e percorsi di Euler e problema dei ponti di Konigsberg;
- Minimum dominating sets (insieme dominante minimo di un grafo);
- Problemi di ordinamento e reti con grafi, relativi algoritmi, giochi cooperativi;
- Crittografia a chiave pubblica senza l'utilizzo di conoscenze avanzate di algebra, un esempio con i grafi.

Il punto principale di queste attività è, in conclusione, 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 (Brousseau) gli algoritmi risolutivi può dare un nuovo “gusto” all'attività matematica.

### 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.
- Brousseau G. Fondements et méthodes de la didactique des mathématiques. *Recherches en didactique des mathématiques*. 7, 2, p. 33-115, 1986.
- 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.
- Plomp, Tjeerd, and N. Nieveen. An introduction to educational design research. *Proceedings of the seminar conducted at the East China Normal University, Shanghai (PR China), November 23–26*. 2007.