

## Coding's lessons

Rosa Marincola

---

**Abstract.** *In this work, I will describe the educational laboratory activities experienced by students 8-17 years old. In this experience, the coding was used to build video games, geometric figures and algebraic curves whose shape is reminiscent of flowers and rosettes.*

**Key words.** *Algebraic curves, coding, geometrical figures, videogames*

---

**Sommario.** *Lezioni di coding. In questo lavoro descriverò delle attività didattiche di laboratorio sperimentate da studenti con età compresa tra 8 e 17 anni. In questa esperienza la programmazione (coding) è stata utilizzata per costruire videogiochi, figure geometriche e curve algebriche la cui forma richiama quella di fiori e rosoni.*

**Parole chiave.** *Curve algebriche, figure geometriche, programmazione, videogames.*

---

### Introduzione

“Lezioni di coding” è la denominazione di una serie di attività didattiche organizzate e realizzate prevalentemente in parte in orario curricolare, finalizzate allo sviluppo del pensiero computazionale e alla diffusione delle attività del coding nel territorio. Sono state coinvolte le classi: I-A; II - A; III – A, IV- A Istituto Tecnico Economico Sistemi Informativi Aziendali di Rogliano e quelle dei quattro plessi dell’Istituto Comprensivo di Rogliano (Cs).

I lavori si sono articolati in più fasi nel corso del primo trimestre dell’a.s. 2016/2017 e gli studenti sono stati resi protagonisti assoluti.

### Obiettivi

- Aiutare gli studenti a rafforzare le competenze digitali, informatiche e STEM (Science, Technology, Engineering, and Mathematics) con l’ausilio delle tecnologie.
- Utilizzare vari tipi di ambienti, gratuiti, per sviluppare il pensiero computazionale, quello divergente, lo spirito critico e realizzare attività di problem solving con metodologie di cooperative learning, learning by doing.
- Sviluppare lo spirito di intraprendenza, di collaborazione, di cooperazione, di condivisione delle conoscenze e delle competenze.
- Realizzare attività didattiche ludiche per proporre quesiti e problemi a carattere logico-

matematico e algoritmico.

- Realizzare attività di formazione e orientamento in verticale con gli studenti della scuola primaria e secondaria di primo grado dell'IC di Rogliano (Cs) con sedi in tre comuni, sotto la guida degli studenti della scuola secondaria superiore per sperimentare un approccio creativo allo studio dell'informatica e della matematica.

## Fasi di lavoro

### Fase 1

Gli studenti del corso I.T.E. S.I.A. hanno svolto attività di coding in edMondo (mondo virtuale 3D dell'Indire in cui lavoro da diversi anni, si rimanda alla sitografia per gli articoli sul coding) in Linden Scripting Language, sulla piattaforma <https://code.org/> e con Scratch (software gratuito).

Gli allievi, in gruppi di 3 elementi hanno discusso per concordare ed elaborare i videogiochi da far implementare agli studenti delle scuole del circondario (primarie e secondarie di primo grado) sotto forma di tutoring assistito in occasione della settimana internazionale del coding (dal 5 al 10 dicembre).

Tra i vari percorsi disponibili sul sito Code.org si è scelto di far realizzare quello denominato "l'Artista", raggiungibile al link pubblico: <https://studio.code.org/s/artist/stage/1/puzzle/1> per implementare attività interdisciplinari di informatica, geometria e arte.

Esso si articola in dieci livelli con grado di difficoltà crescente in cui gli studenti devono costruire figure trascinando dei blocchi di istruzioni nell'area dello script. Sono disponibili istruzioni di assegnazione e cicliche, vi sono anche delle funzioni come primo approccio alla metodologia top down (vedi Fig.1).

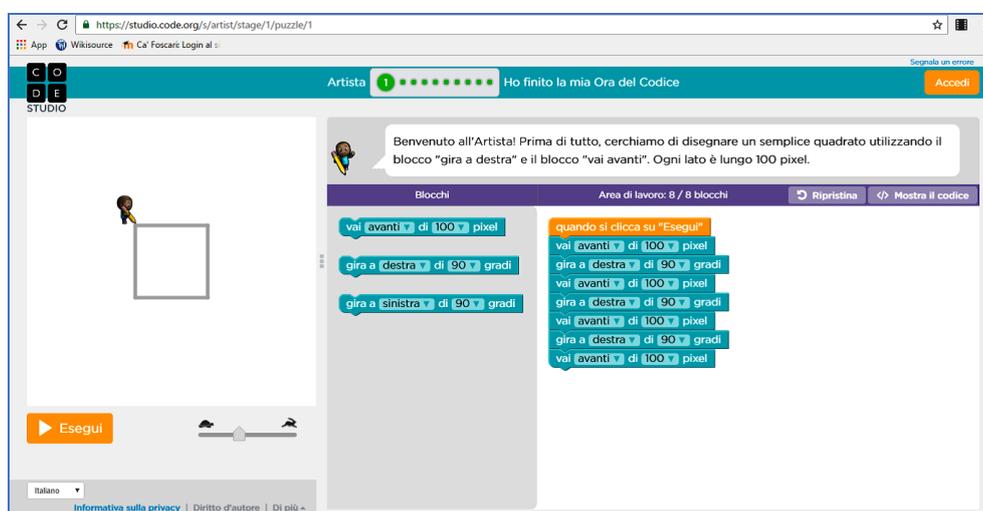


Fig. 1: livello 1

Dopo la costruzione di poligoni (quadrato, rombo ed esagono) si costruiscono mediante opportune trasformazioni geometriche delle composizioni esteticamente gradevoli. Ogni istruzione è direttamente eseguibile e corrisponde a delle linee di codice in javascript che possono essere visualizzate dall'utente; dunque attraverso la programmazione visuale in pseudo-linguaggio naturale, gli studenti riescono a implementare dei programmi pur non conoscendo alcun linguaggio. Il codice può essere eseguito più volte per giungere alla soluzione ottimale del

problema col minor numero di istruzioni possibili (quando ciò avviene il livello viene superato e segnalato con un pallino di colore verde scuro nella barra di avanzamento). Per ogni livello vi è un testo guida con dei suggerimenti.

Per i due laboratori dell'Istituto Comprensivo privi di connessione ad internet si è deciso di utilizzare Scratch portable e di far realizzare come prima attività un acquario, e, compatibilmente col tempo a disposizione per ciascuna classe, di aiutare i ragazzi a realizzare un'attività creativa a loro scelta (vedi Fig.2).



Figura 2: acquario realizzato con Scratch

Come lavoro di approfondimento interdisciplinare per potenziare le competenze matematiche delle classi terza e quarta ITE, è stato realizzato con Scratch online un “generatore di rodonee” utilizzando informazioni reperite sul web (vedi Fig.3).

Gli studenti, guidati dall'insegnante, hanno esplorato i cambiamenti delle curve al variare dei parametri in modo da riuscire a riprodurre quelle in figura con un unico script (vedi Fig.4; Fig.5; Fig.6).

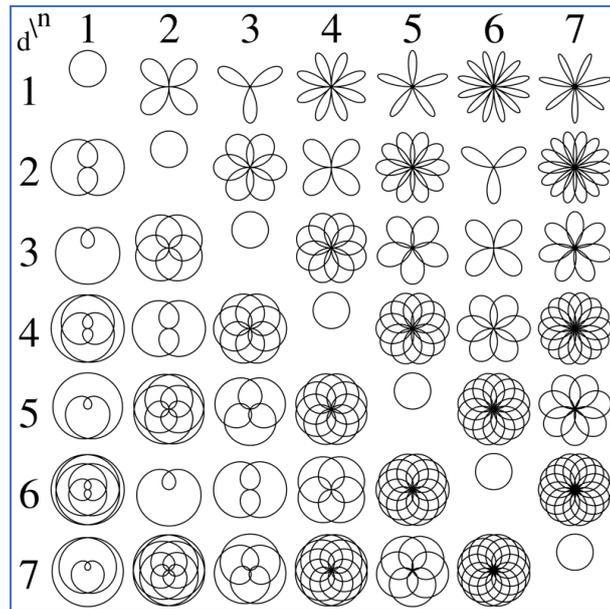


Fig. 3: <https://it.wikipedia.org/wiki/Rodonea>

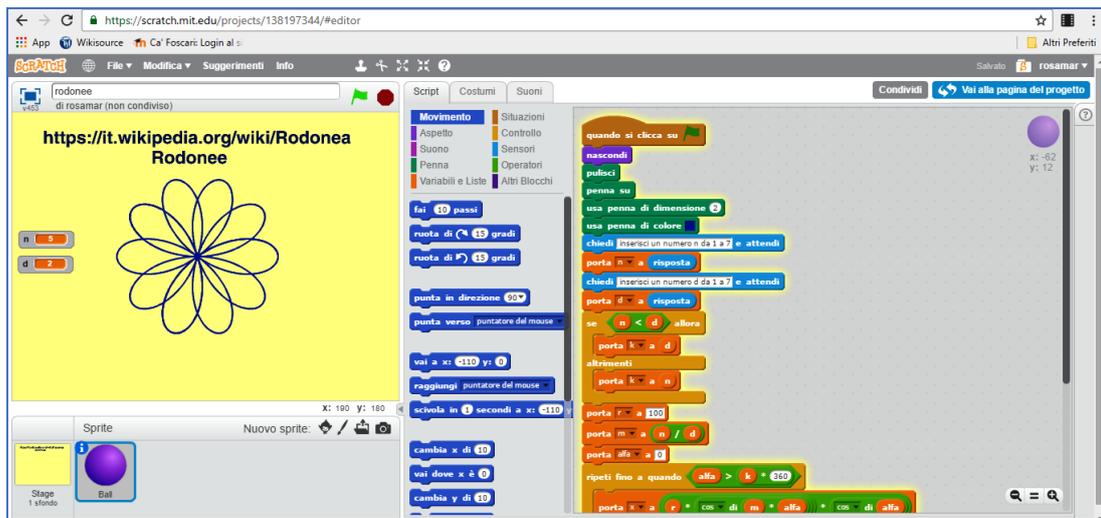
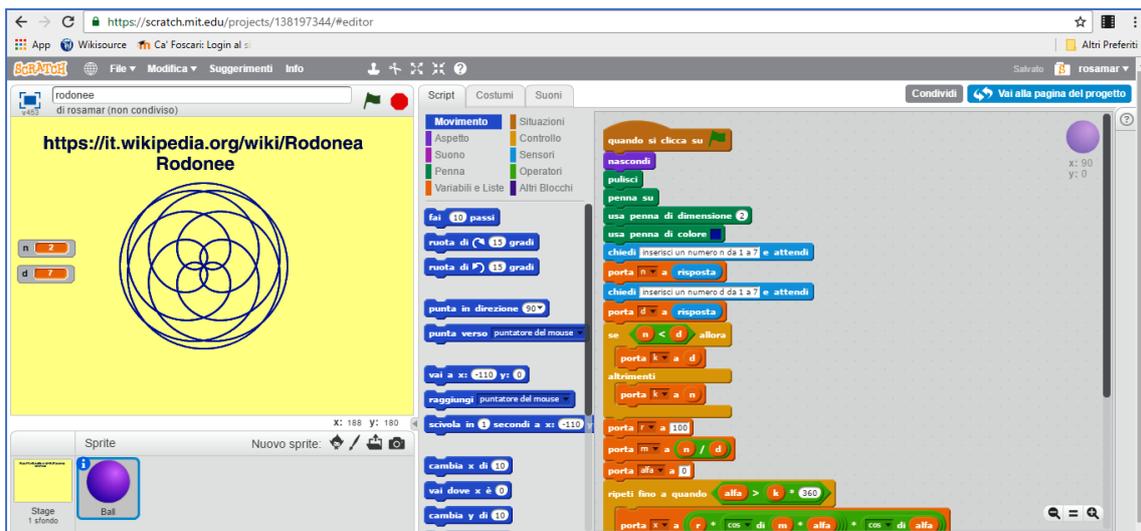
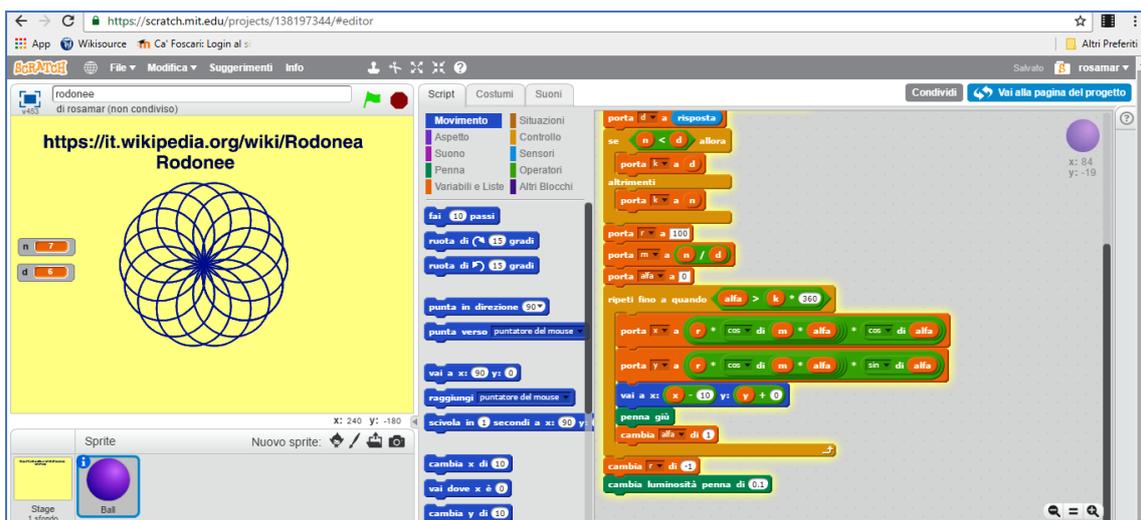


Fig. 4: rodonea con  $n = 5$  e  $d = 2$

Fig. 5: rodonea con  $n = 2$ ,  $d = 7$ Fig. 6: rodonea con  $n = 7$ ,  $d = 6$ 

Al termine di questa fase a tutti gli studenti delle 4 classi ITE è stato consegnato un attestato di merito.

## Fase 2



Fig. 7: locandina dell'evento

Nella seconda fase le classi dell'ITE hanno celebrato la Computer Science Education Week nelle varie sedi dell'IC di Rogliano, coordinate dalla sottoscritta e con la collaborazione di altri docenti accompagnatori (vedi Fig.7):

- Il 6 dicembre la classe II A ITE presso la sede di Marzi (Cs) e la IV A ITE presso la sede di Rogliano D'Epiro.
- Il 7 dicembre la classe I A ITE presso la sede di Marzi con gli allievi di via Oreste D'Epiro e la III A ITE presso la sede di Parenti (Cs).

Per l'intera durata delle due mattinate, tutti gli studenti dell'IC hanno avuto la possibilità di svolgere attività di coding supportati dagli studenti più grandi. Un'esperienza entusiasmante per grandi e piccoli che ha riscosso successo anche sui social media. I ragazzi dell'ITE di Rogliano hanno saputo condurre la sperimentazione di programmazione con grande professionalità, competenza ed empatia. I giovanissimi studenti dell'IC hanno lavorato con impegno ed entusiasmo dimostrando una grande capacità di apprendimento in poco tempo. Sono stati utilizzati oltre ai laboratori anche le LIM presenti nelle aule e i tablet della scuola (vedi Fig.8).



Fig. 7: articolo su Cronache delle Calabrie del 22/12/2016

### Fase 3

Il 20 dicembre 2016, studenti e docenti hanno partecipato ad un convegno da loro stessi promosso e organizzato presso la sala consiliare del Comune di Rogliano per condividere le esperienze realizzate con l'intero territorio e confrontarsi tra protagonisti dei vari gradi d'istruzione, dalla primaria all'università.

Per l'occasione gli studenti dell'ITE hanno lavorato in modalità collaborativa per realizzare un prodotto multimediale che loro stessi hanno presentato in cui hanno evidenziato l'importanza dello sviluppo del pensiero computazionale e dello studio dell'informatica come scienza, oltre a mostrare le attività di coding da loro realizzate.

All'evento ha partecipato anche il Dr. William Spataro docente dell'UNICAL che ha spiegato al giovane pubblico con un linguaggio semplice che ha coinvolto l'attenta platea la differenza tra calcolo seriale e quello parallelo oggetto del suo campo di ricerca. Nel senso più elementare, il Calcolo Parallelo è l'uso simultaneo di risorse di calcolo multiple per risolvere un problema computazionale tramite CPU multipli (ormai presenti anche nei notebook). Grazie a questo tipo di calcolo un problema è spezzato in parti discrete che possono essere risolte in modo concorrente e ogni parte è ulteriormente scomposto in una serie di istruzioni. Le istruzioni di ogni parte sono eseguite simultaneamente su CPU differenti. Sono state mostrate delle simulazioni (basate su Automi cellulari) relative alla propagazione di incendi boschivi e colate laviche. Le evoluzioni morfologiche delle opere di protezione vengono studiate e simulate tramite gli Algoritmi Genetici. Questi ultimi sono applicati anche nel campo dell'Intelligenza Artificiale e sono algoritmi di ricerca che si ispirano ai meccanismi della selezione naturale. Gli AG simulano l'evoluzione di una popolazione di individui (cioè simulazioni nel nostro caso), che rappresentano soluzioni candidate a risolvere uno specifico problema, favorendo la sopravvivenza e la riproduzione dei migliori cioè la ricerca della migliore soluzione al problema dato. Ad esempio quali interventi operare su un territorio, limitando le spese, per deviare il flusso lavico in modo da scongiurare ingenti danni. Attraverso un software per la simulazione delle colate laviche anche i bambini si sono cimentati con grande entusiasmo nella costruzione virtuale di opere per la tutela del territorio (vedi Fig.9).

UNIVERSITÀ DELLA CALABRIA

Martedì 20 dicembre 2016 h.9:30

Sala consiliare "P. Zumpano" del Comune di Rogliano (Cs)

Convegno

LEZIONI DI CODING:  
ESPERIENZE A CONFRONTO

- ⚡ H 9:30 - Saluti e avvio dei lavori: Assessore alla Cultura Dr. Antonio Simarco; Prof.ssa Mariarosa De Rosa DS dell'IIS "Marconi-Guarasci" IPSIA Cosenza - Lic. Scient. e Ist. Tec. Econom. di Rogliano; Ing. Aldo Treccroci DS dell' IC Rogliano.
- ⚡ H 9:45 - Intervento della prof.ssa d'informatica Rosa Marincola e degli studenti del corso Sistemi Informativi Aziendali dell'Istituto Tecnico Economico di Rogliano.
- ⚡ H 10:20 - Intervento della prof.ssa Manuela Policicchio, Animatore Digitale dell'IC di Rogliano, e degli studenti.
- ⚡ H 11:00 - Intervento del Dr. William Spataro, docente di Algoritmi Paralleli e Sistemi Distribuiti per il Corso di Studi in Informatica dell'Università della Calabria.
- ⚡ H 12:15 - Conclusioni e saluti finali.

Calcolo del valore di  $x$   
Determinazione del valore di  $x$

MINECRAFT

Fig. 9: locandina del convegno realizzata dalla docente e dagli studenti

## Quadro teorico

Le attività presentate in questo articolo rientrano nelle sperimentazioni nell'ambito delle quali le nuove tecnologie vengono utilizzate nello studio dei processi in cui attraverso visualizzazione e manipolazione di enti matematici si perviene alla costruzione di significati ad essi connessi (Ferrara & Robutti, 2004; Ferrara, 2006; Paola, 2006). L'uso delle tecnologie, secondo William Thurston<sup>1</sup> induce gli studenti a comprendere e pensare in matematica in modo più chiaro ed efficace.

Come Arcavi (2003) evidenzia, le nuove tecnologie possono fornire mezzi visuali per "vedere" meglio i concetti matematici e la tecnologia rende possibile la trattazione *dinamica* di molti concetti. Il motivo che mi ha indotto a realizzare questa e altre sperimentazioni risiede nella

<sup>1</sup> Matematico americano, medaglia Fields nel 1982 (per ulteriori notizie, si veda: [http://en.wikipedia.org/wiki/William\\_Thurston](http://en.wikipedia.org/wiki/William_Thurston)).

profonda convinzione che solo l'esperienza diretta, condotta dallo stesso studente, può aiutarlo nell'acquisizione consapevole di metodi e contenuti. Solo facendo "apprendistato cognitivo" (Arzarello, Bazzini & Chiappini, 1994) si può fare in modo che l'apprendimento sia significativo e consapevole, riducendo il rischio della "rimozione sistematica" che spesso caratterizza quanto viene insegnato a scuola.

Altro elemento cui si è dato particolare rilievo è stato il lavoro di gruppo. In una società tecnologicamente avanzata, la scuola è chiamata a formare i futuri cittadini, non più come specialisti solitari, ma come soggetti attivi, responsabili, capaci di creare e gestire complesse reti d'interazioni sociali. Se nel mondo del lavoro i nostri studenti dovranno dimostrare di saper collaborare in team, è opportuno che la scuola favorisca momenti di lavoro, di confronto e di discussione in gruppo. La prospettiva di saper analizzare e confrontare punti di vista diversi educa infatti al rispetto del pensiero altrui e avvia al senso critico e al pensiero divergente perché pone il soggetto nelle condizioni di dover confrontare possibili soluzioni e di operare scelte. L'elaborazione di idee e la comunicazione impongono una costante verifica; la necessità di comunicare agli altri il proprio pensiero richiede chiarezza e ordine nell'esposizione; dunque educa al rigore e alla flessibilità. Il lavoro di gruppo, realizzato in un ambiente democratico, favorisce la crescita socio-affettiva, in quanto aumenta la disponibilità e la sicurezza emotiva. Esso aiuta a crescere anche dal punto di vista intellettuale, perché consente una chiarificazione del pensiero e migliora la comunicazione sociale. In ambito educativo ai docenti spetta il compito di condurre i lavori di gruppo, in modo che tutti i soggetti siano coinvolti e anche i più deboli si rendano conto di poter apportare contributi significativi alla discussione.

Gli elementi principali del quadro di riferimento teorico possono essere così sintetizzati:

- a) Gli studi sul ruolo del linguaggio nell'apprendimento e sui rapporti tra didattica generale e didattica della matematica (Vygotskij, 1966; D'Amore, 1999; Paola 2008);
- b) Gli studi sulla trasposizione didattica operata dall'insegnante per adattare la conoscenza matematica al contesto in cui opera (Chevallard, 1985);
- c) I risultati relativi all'uso dei software come strumenti per condurre esplorazioni in campo matematico (Laborde & Mariotti, 2001; Arzarello & Robutti, 2002; Furinghetti, Morselli & Paola, 2005).
- d) In tutte le fasi dell'attività di laboratorio si è data particolare enfasi alla discussione matematica per favorire lo sviluppo dell'attività in modo da rendere significativa la sistemazione teorica (Paola, 2008).
- e) Boero *et al.* (2008) sottolineano il ruolo cruciale del linguaggio naturale e alcune sue caratteristiche per l'*attività argomentativa*. Come essi evidenziano, è necessario un lungo e sistematico lavoro per aiutare gli studenti a possedere e a padroneggiare il linguaggio naturale in modo corretto ed agevole. Senza questo delicato passaggio non si può pervenire alle fasi di codifica in un qualsiasi linguaggio di programmazione.

## Discussione e risultati

Nella prima fase di tutoring assistito, gli studenti dopo aver dato delle indicazioni di massima sull'uso del software utilizzato, lasciavano esplorare e manipolare gli allievi della scuola primaria ed intervenivano per indurli alla lettura del testo guida (nel caso del sito code.org) in modo da avviare la discussione matematica che consentiva loro di verificare la corretta comprensione della situazione problematica da affrontare e risolvere. In questa fase ci si è occupati in particolare dell'analisi e del confronto delle intuizioni individuali pervenendo, attraverso il confronto, all'implementazione dell'algoritmo risolutivo.

La corretta interpretazione del problema, anche dal punto di vista geometrico, ha necessitato a volte di tempi di elaborazione più lunghi. Un nodo concettuale che è emerso riguarda nel caso

de “L’artista” il riuscire a comprendere la corretta ampiezza dell’angolo di rotazione per disegnare un rombo (livello 2), poiché l’angolo da considerare non è l’angolo interno al poligono bensì quello esterno. Di solito nella scuola primaria la nozione di angolo esterno viene accennata ma non utilizzata, per cui gli studenti hanno avuto difficoltà a comprendere ciò che era richiesto dal software ma, dopo vari tentativi e una lettura attenta, riuscivano a procedere speditamente. Le difficoltà maggiori sono state riscontrate negli studenti della secondaria di primo grado perché probabilmente avevano interiorizzato dei misconcetti, mentre i bambini più piccoli erano molto più aperti e flessibili (vedi Fig.10; Fig.11; Fig.12; Fig.13).

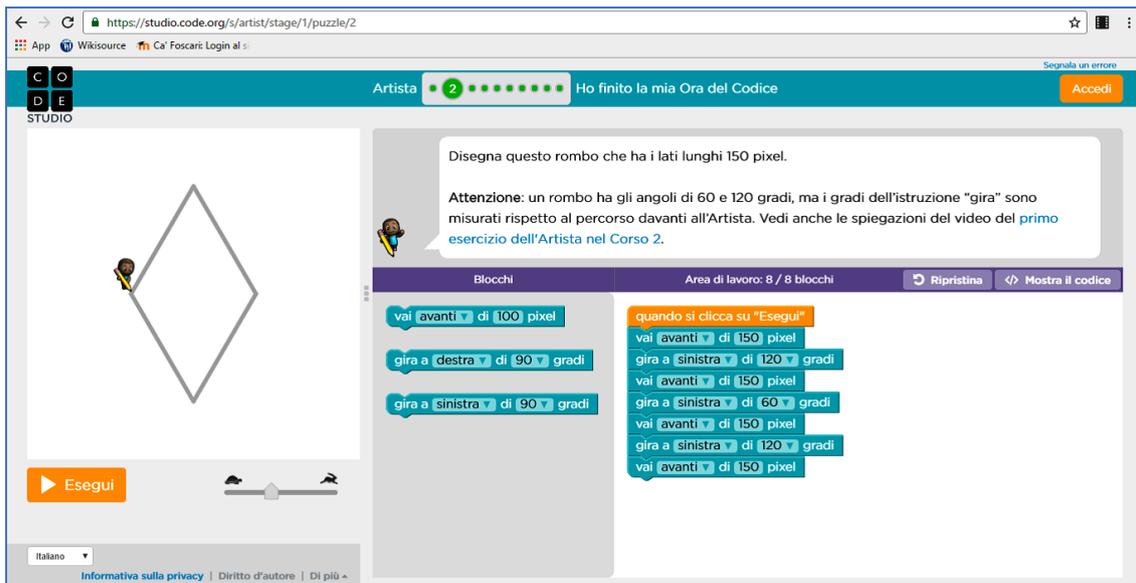


Fig. 8: livello 2

Altra difficoltà emersa è stata quella relativa alla riduzione del numero di istruzioni di assegnazione quando queste dovevano essere ripetute utilizzando la struttura iterativa pre-condizionale.

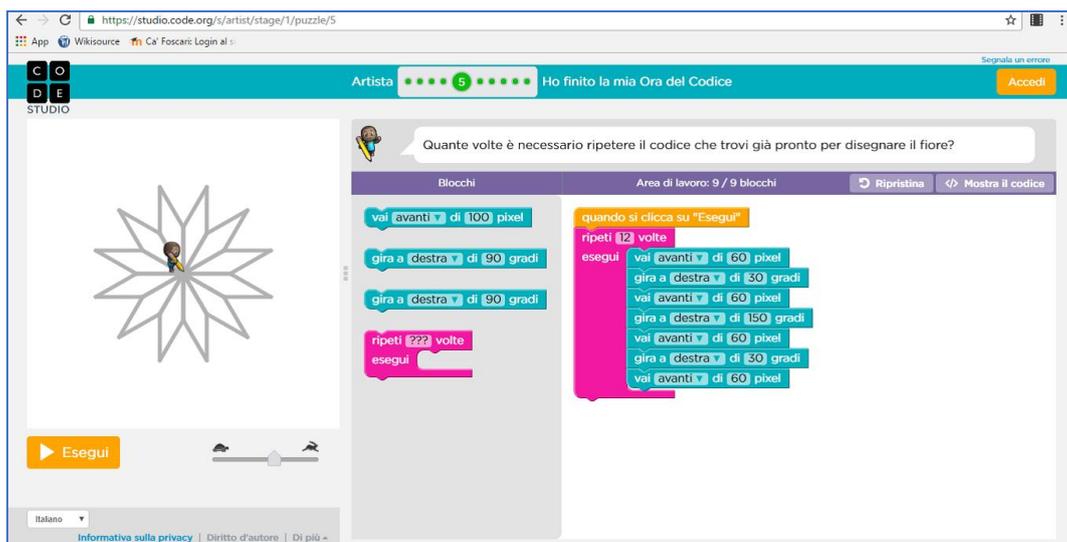


Fig. 9: livello 5

In questo caso potendo riutilizzare le precedenti righe di codice e facendo la verifica passo-passo della costruzione, tutti sono riusciti a gestire e applicare questo importante costrutto, anche con cicli annidati (livello 7). Negli ultimi tre livelli erano presenti degli esempi di funzioni, quindi gli studenti in modo ludico hanno avuto un primo approccio alla metodologia top down.

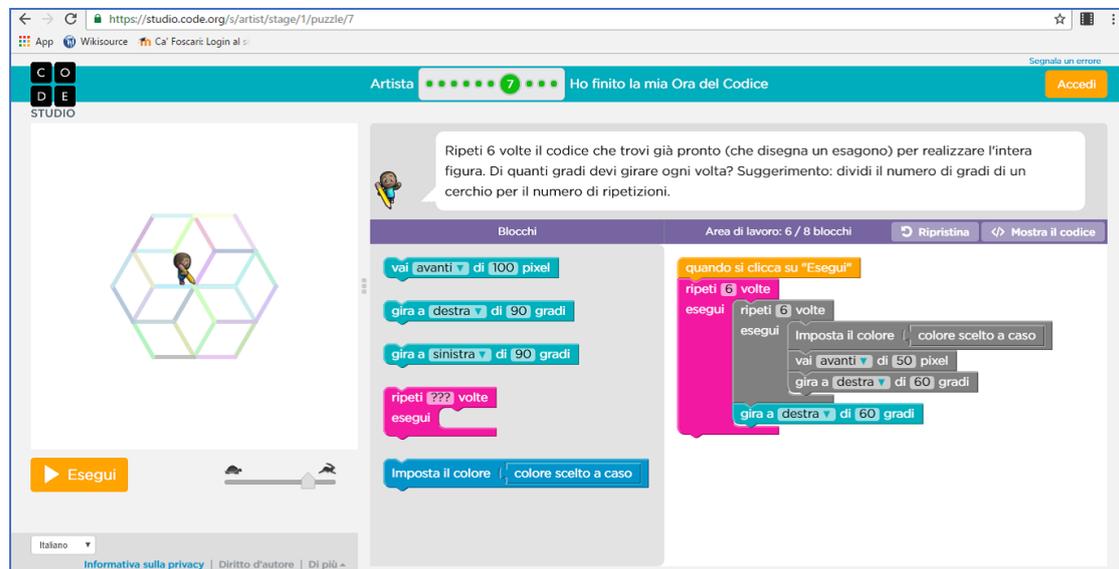


Fig. 10: livello 7 con cicli annidati

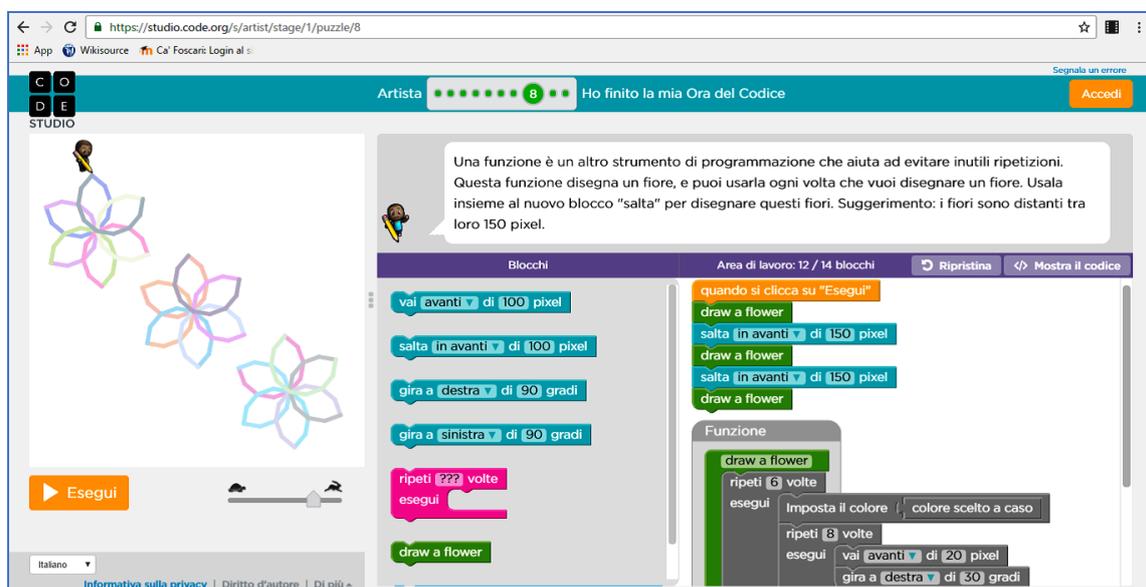


Fig. 11: un primo esempio di utilizzo di una funzione

Per quanto riguarda le attività con Scratch, gli studenti che avevano avuto modo di utilizzarlo in precedenza, hanno realizzato autonomamente dei videogames, ma in generale il livello è stato piuttosto elementare. Sono state utilizzate istruzioni di assegnazione e a volte di selezione, mentre sono emerse difficoltà nell'inserimento e la gestione dei cicli. Non avendo un testo guida, la tendenza era di inserire semplici script su un numero maggiore di personaggi (sprite),

piuttosto che tentare di realizzare lavori più complessi che avrebbero richiesto una maggiore elaborazione. Il poco tempo a disposizione e alcune difficoltà tecniche dovute al malfunzionamento di alcuni computer ci ha costretto a far lavorare un numero maggiore di studenti su una stessa postazione per dare comunque la possibilità a tutti di sperimentare.

Nella realizzazione del generatore di rodonee gli studenti dell'ITE hanno avuto l'occasione di manipolare delle equazioni in forma parametrica che normalmente non utilizzano nell'istituto tecnico economico se non per fasci di rette e di coniche. Essi dopo aver analizzato l'equazione trovata mediante una ricerca in rete, hanno potuto verificare in prima persona che “giocando” in modo opportuno sulla variazione di angoli e parametri, con un unico script, si possano tracciare i grafici di curve algebriche esteticamente accattivanti la cui equazione in forma cartesiana è complessa e il cui studio richiede conoscenze avanzate (vedi Fig.14).

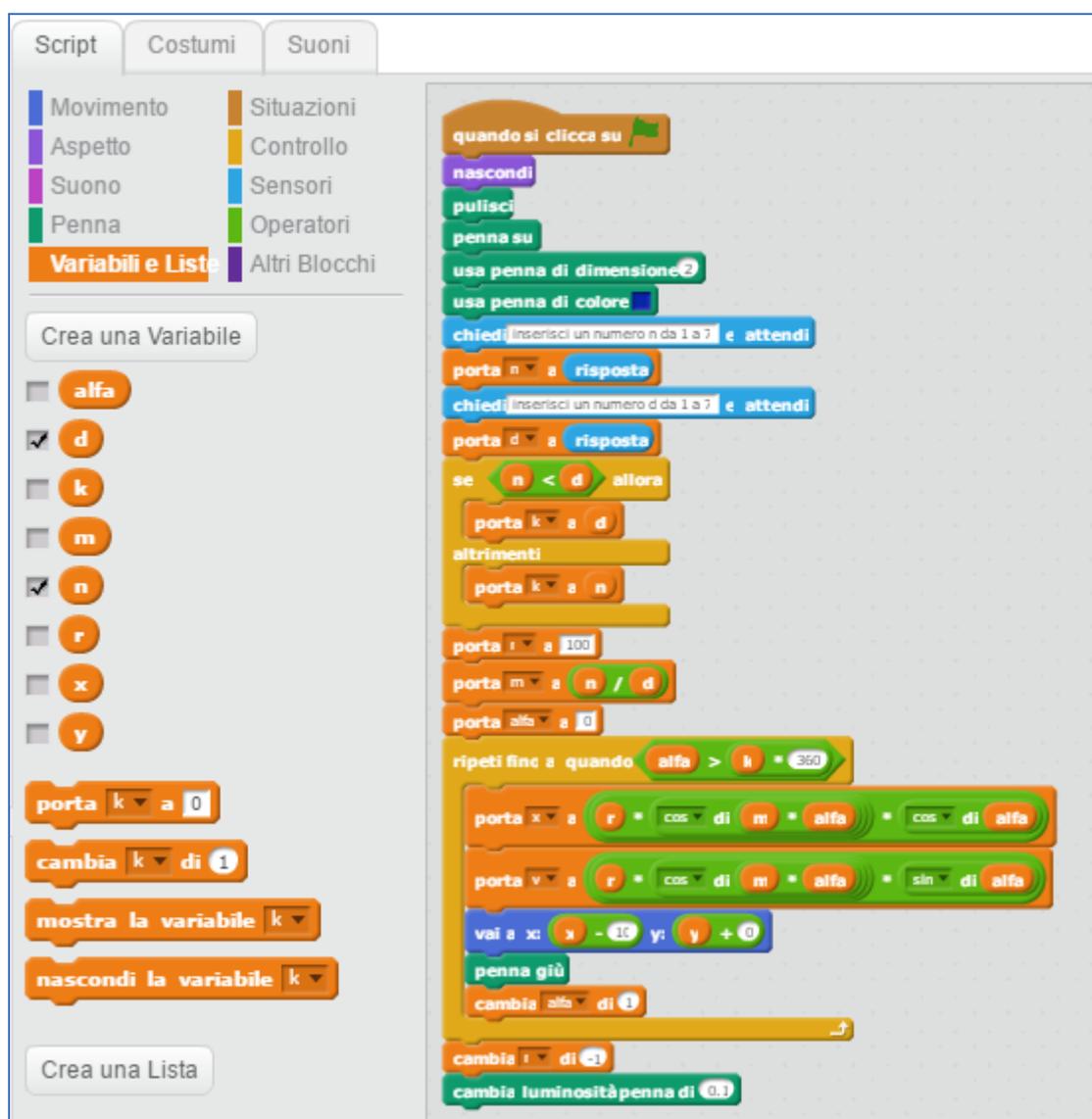


Fig. 12: Script per generare le rodonee

Ciò che è mancata è stata la possibilità di approfondire i contenuti matematici teorici in tempi più lunghi, in orario extracurricolare, o in alternativa di avere l'opportunità di avere almeno un

incontro con i docenti di matematica delle varie classi per discutere sulle difficoltà emerse, sulle competenze da potenziare e su possibili sviluppi futuri (studio delle trasformazioni geometriche e delle proprietà di poligoni).

Gli allievi grandi e piccoli si sono impegnati molto durante le varie fasi e hanno manifestato volontà di proseguire e questo fa ben sperare che in futuro si possano svolgere delle attività di approfondimento. Anche gli studenti più introversi e timidi hanno partecipato con impegno e senso di responsabilità. Durante le varie fasi è stato dato ampio spazio alla discussione per far pervenire gli studenti a delle soluzioni condivise e discutere le problematiche emerse, valorizzando i diversi contributi.

Per quanto concerne la ricaduta didattica, gli studenti hanno avuto modo di potenziare non solo le competenze computazionali, ma anche quelle relazionali e comunicative. Ma soprattutto hanno saputo cogliere alcuni legami tra la matematica e altre discipline: informatica, scienze, arte, utilizzando le tecnologie in modo sensato e creativo. Questo lavoro e il successo che ha riscosso presso gli studenti e i genitori, dimostrano quanto una didattica basata su esperienze di laboratorio possa essere significativa per gli studenti stessi ed essere al tempo stesso coinvolgente ed entusiasmante.

Le attività non sono concluse perché su richiesta di docenti e genitori, probabilmente altri due convegni analoghi saranno riproposti nei comuni di Marzi e di Parenti nel corso del secondo trimestre, inoltre ho predisposto un progetto eTwinning sul coding per lavorare con altre scuole tramite gemellaggi elettronici.

Uno slidely con le foto degli eventi è reperibile al seguente link:  
<http://slide.ly/view/9049bcadfde02bb2d230ec4ddf63bb07>

## Dichiarazione di conflitti di interesse

L'autrice dichiara di non avere conflitti di interesse rispetto la paternità o la pubblicazione di questo articolo.

## Deposito dei materiali dell'attività

Al seguente link sono depositati i materiali inerenti questo l'articolo. Questi materiali nel tempo potranno essere modificati e arricchiti seguendo l'evoluzione delle idee sottostanti o/e future sperimentazioni svolte dall'autrice dell'articolo.

<http://www.edimast.it/J/20160203/03770391MA/>

## Bibliografia

- Arcavi A. (2003). The Role of visual representations in the learning of mathematics. *Educational Studies in Mathematics*, 52, 215-241.
- Arzarello F., Bazzini L. & Chiappini, G., (1994), L'algebra come strumento di pensiero. Analisi teorica e considerazioni didattiche, *Quaderno 6 del CNR, Progetto strategico ITD*, Pavia.
- Arzarello F., Robutti O., (2002), *Matematica*, Editrice La Scuola.
- Boero P., Douek N., & Ferrari P.L., (2008). Developing mastery of natural language. In: L.D. English, M. Bartolini Bussi, G.A. Jones, R.A. Lesh, B. Sriraman & D. Tirosh (Eds.), *Handbook of International Research in Mathematics Education*, 262-295. New York and London: Routledge, Taylor & Francis.

- Chevallard Y., (1985). La transposition didactique. Du savoir savant au savoir enseigné, *La Pensée Sauvage*, Grenoble.
- D'Amore B., (1999). *Elementi di didattica della matematica*, Pitagora, Bologna.
- Ferrara F., (2006). Acting and interacting with tools to understand Calculus concepts. *PhD thesis*, Università degli Studi di Torino.
- Ferrara F., & Robutti O., (2004). Esperienze percettivo-motorie e costruzione di significati nella scuola superiore. *L'Educazione Matematica*, 3, 33-48.
- Furinghetti F., Morselli F., & Paola D., (2005). Interaction of modalities in Cabri: a case study. In *H. L. Chick & J. L. Vincent (Eds.), Proceedings of PME 29 (Melbourne) (Vol. 3, pp. 9-16)*.
- Laborde C., Mariotti M., (2001). *Grounding the notion of function and graph in DGS*, Cabriworld 2001, Montreal.
- Paola D., (2006). Sensing Mathematics in the classroom through the use of new technologies. In: *Proceedings of the 58<sup>th</sup> Conference of the Commission Internationale pour l'Etude et l'Amélioration de l'Enseignement des Mathématiques*, July 9-15, 2006. CIEAEM: Srni, CZ, 30-35. Versione francese: "On sent les mathématiques en class à travers l'usage des nouvelles technologies". Disponibile all'indirizzo: [http://www.matematica.it/paola/domingo\\_paola\\_francais.pdf](http://www.matematica.it/paola/domingo_paola_francais.pdf).
- Paola D., (2008). Le tecnologie per un insegnamento - apprendimento sensato, *La matematica e la sua didattica*, anno 22, n.1, 136-137.
- Paola D., (2008). Dagli studenti agli studenti che insegnano, *L'insegnamento della matematica e delle scienze integrate*, vol. 31 A-B, N. 6 pag. 553 - 558.
- Vygotskij L., (1966). *Pensiero e linguaggio*. Giunti e Barbera, Firenze.

## Sitografia

Sperimentazioni di coding in Edmondo

- Marincola R., (2012). "Lezioni di scripting in LSL a Scriptlandia" n.18 Dicembre 2012 "Matematicamente.it Magazine" reperibile in rete: <http://www.matematicamente.it/magazine/18dic2012/177marincola-scriptlandia.pdf>.
- Marincola R., (2013). "Curve algebriche: gioielli virtuali" n. 8 Aprile 2013 <http://www.matematicamente.it/magazine/19aprile2013/179-Maricola-Curve.pdf>.
- Marincola R., (2013). <<Un gioco d'incertezza: "Forse che sì, forse che no">>, n. 20 Settembre 2013 <http://www.matematicamente.it/magazine/20settembre2013/186.Maricola-Scratch.pdf>.
- Marincola R., (2014). "Programmare giochi in 3D" n.21 Gennaio 2014 "Matematicamente.it Magazine" reperibile in rete: <http://www.matematicamente.it/il-magazine/589-numero-21-gennaio-2014/8559-196-programmare-giochi-in-3d>.
- Marincola R., (2014). "Giochi di abilità in 3D: Mastermind e Othello" n.22 Maggio 2014 "Matematicamente.it Magazine" reperibile in rete: <http://www.matematicamente.it/il-magazine/593-numero-22-maggio-2014/11149-204-giochi-di-abilita-in-3d-mastermind-e-othello>.
- Marincola R.(2014). "Le spirali di Archimede in 2D e 3D" n. 23 Settembre 2014 "Matematicamente.It Magazine" reperibile in rete: <http://www.matematicamente.it/il-magazine/595-numero-23-settembre-2014/11303-le-spirali-di-archimede-in-2d-e-3d>.
- Varietà di rodonee:  
<http://crf.uniroma2.it/wp-content/uploads/2010/04/Variet%C3%A0-di-rodonee.pdf>

Sperimentazioni di coding con Scratch:

- Marincola R., (2013). <<Un gioco d'incertezza: "Forse che sì, forse che no">>, n.20 Settembre 2013

<http://www.matematicamente.it/magazine/20settembre2013/186.Marincola-Scratch.pdf>.

Marincola R., (2015). “Proposte per l’inclusione di studenti con BES: le equazioni di I e II grado con Scratch” n.25 Ottobre 2015 “Matematicamente.It Magazine” reperibile in rete: <http://www.matematicamente.it/rivista-il-magazine/numero-25-ottobre-2015/225-proposte-per-linclusione-di-studenti-con-bes-le-equazioni-di-i-e-ii-grado-con-scratch/#more-14054>.

Sito ufficiale del software Scratch:

<https://scratch.mit.edu/>

## L' Autrice

	<p><b>Rosa Marincola</b>          IIS “Marconi-Guarasci” sez. ITE Rogliano          Via E. Altomare c.da Turbe 85/A, 87054 Rogliano (Cs)          E-mail: rosamarincola@virgilio.it          Italia</p> <p>Laureata in Matematica presso l’UNICAL di Cosenza, ha conseguito due specializzazioni scientifiche biennali, due master e tre corsi di perfezionamento. Ha insegnato Matematica e fisica nelle scuole superiori, attualmente è docente di Informatica. Ha partecipato a diverse iniziative di formazione dei docenti a livello nazionale. Collabora con diverse riviste ed è autrice di svariate pubblicazioni. Si occupa da anni di ricerca didattica, è stata tutor coordinatore per il TFA per le c.c. A047 Matematica e A048 Matematica Applicata. È referente regionale CIIM (Commissione Italiano per l’Insegnamento della Matematica).</p>
---	--

*Received* December 19, 2016; *revised* February 18, 2016; *accepted* February 29, 2016; *published online* March 12, 2017

**Open Access** This paper is distributed under the terms of the Creative Commons Attribution 4.0 International (CC BY 4.0)

