INCONTRI CON LA MATEMATICA

CONVEGNO NAZIONALE

INCONTRI CON LA MATEMATICA n.39

La didattica della matematica *con* e *per* la scuola

Programmare il movimento: CoderBot per il Tracciamento Geometrico

Chiara Merisio e Matteo Bolis

Rizzoli EDUCATION

Chi siamo?

Matteo Bolis
Laureato in Matematica
e Teoria e Tecnologia della
Comunicazione

Chiara Merisio
Pedagogista,
esperta di robotica educativa

collaboratori del RobotiCSS Lab
Laboratorio di Robotica per le Scienze
Cognitive e Sociali del Dipartimento di
Scienze Umane per la Formazione,
Università degli Studi di Milano-Bicocca

Perché fare geometria con i robot?

I **robot educativi** permettono di realizzare **esperienze didattiche** che portano con sé la possibilità di:

- costruire le conoscenze attraverso esplorazione, sperimentazione ed errori, **manipolando e testando ipotesi in prima persona**[1][2];
- aumentare la **motivazione** e il **coinvolgimento** di studenti e studentesse[3];
- potenziare le **capacità di ragionamento spaziale** e di **problem solving**, stimolando logica e creatività[1][3];
- rafforzare le capacità di comunicazione e collaborazione tra pari attraverso il **cooperative learning**[1][3].

Misconcezioni in matematica

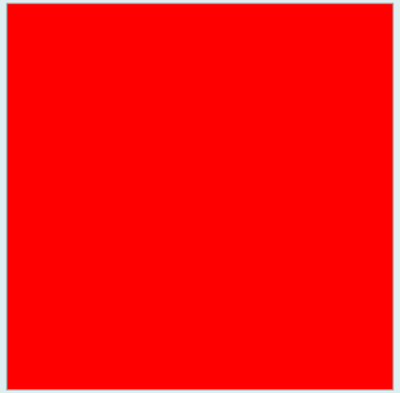
- Una misconcezione è una **comprensione errata**, o **interpretazione non corretta**, **di un concetto matematico**[4][5][6];
- Una misconcezione può portare a una **produzione sistematica di errori** e può emergere **anche in studenti/studentesse con alte competenze matematiche**[4];
- **Più di un errore**: l'errore riguarda l'applicazione non corretta di un concetto, una formula o una teoria[7] (la misconcezione riguarda la comprensione).

Riconoscere un quadrato

Quanti quadrati vedete?

Riconoscere un quadrato

Entrambi i poligoni sono quadrati!



RAPPRESENTAZIONE
PROTOTIPICA

RAPPRESENTAZIONE
NON PROTOTIPICA

Prototipi visivi in geometria

- **Le rappresentazioni più comuni e frequenti di una figura geometrica** diventano spesso veri e propri **prototipi visivi**, di cui studenti/studentesse si servono per riconoscere visivamente la figura[8]
  → questi prototipi includono spesso **caratteristiche salienti** (es. simmetrie, congruenze, orientamenti specifici) **che di per sé non sono necessarie affinché questa figura venga considerata come tale** o appartenente a una specifica categoria;
  → queste caratteristiche possono essere generalizzate, **portando a una concezione errata delle proprietà definitorie della figura**.

Esempio: *un quadrato rappresentato sempre con base di con orientamento orizzontale*.

Misconcezioni in geometria

In geometria piana, **i prototipi visivi possono condurre a misconcezioni a livello di identificazione e riconoscimento visivo delle figure geometriche**, in particolare nei poligoni, soprattutto se:

- gli studenti e le studentesse non vengono esposti a **figure con orientamenti diversi da quelli "convenzionali"** (per esempio: *rettangolo o quadrato con base di orientamento orizzontale*);

- gli studenti e le studentesse non vengono abituati a una manipolazione attiva delle figure tramite **trasformazioni geometriche** (per esempio: *rotazioni, simmetrie*) o non hanno familiarità con l'**invarianza geometrica.**

Riconoscere un rombo

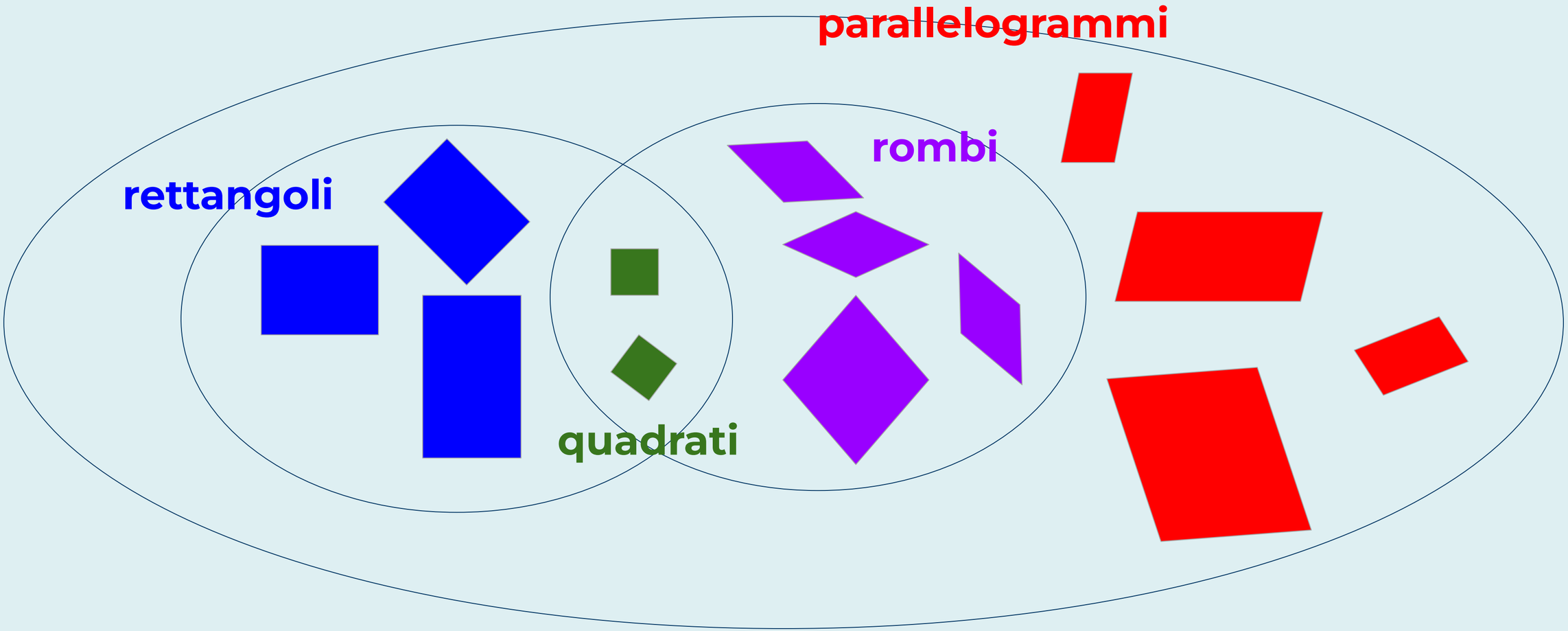
Quanti rombi vedete?

Riconoscere un rombo

Tutti e tre i poligoni sono rombi!

Quadrato come caso particolare di rombo: *tutti i quadrati sono rombi, non ma non tutti i rombi sono quadrati.*

Un po’ di ripasso...



Classificazione dei Parallelogrammi

- **QUADRATO COME CASO PARTICOLARE DI ROMBO:**
  tutti i quadrati sono rombi, non tutti i rombi sono quadrati.

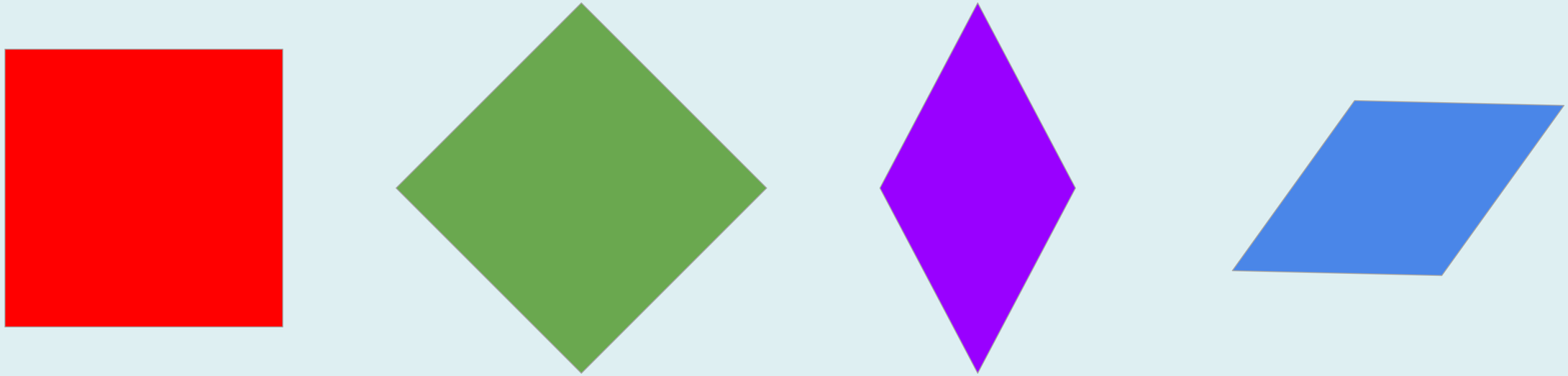
- **QUADRATO COME CASO PARTICOLARE DI RETTANGOLO:**
  tutti i quadrati sono rettangoli, non tutti i rettangoli sono quadrati.

- **RETTANGOLO COME CASO PARTICOLARE DI PARALLELOGRAMMA:**
  tutti i rettangoli sono parallelogrammi, non tutti i parallelogrammi sono rettangoli.

- **ROMBO COME CASO PARTICOLARE DI PARALLELOGRAMMA:**
  tutti i rombi sono parallelogrammi, non tutti i parallelogrammi sono rombi.

Rappresentazioni non prototipiche

- **Problema:** **Quadrato ruotato di 45°** (rispetto al **prototipo visivo**) viene classificato come rombo, ma non come quadrato[4][9];
- **Problema:** **Rombo raffigurato con base orizzontale** (rispetto al **prototipo visivo**) viene classificato come parallelogramma, ma non come rombo.



Robot... per riconoscere i poligoni!

Percorrendo il bordo di un poligono, la configurazione rappresentata dalla specifica sequenza di simboli può indicare:

- **la presenza di determinati angoli**, in corrispondenza di specifiche rotazioni del robot;
- **la presenza di lati congruenti**, in corrispondenza di ripetizioni di determinati simboli.

In questo modo è possibile individuare le proprietà dei lati e degli angoli dei poligoni, fondamentali per il corretto riconoscimento del poligono, a prescindere dai prototipi visivi.

Robot... come funzione matematica!

- Una specifica sequenza di simboli realizza una sequenza univoca di traslazioni e/o rotazioni, **la cui traiettoria può essere il bordo di una figura geometrica**;

- La funzione robot definisce una **corrispondenza tra simbolo e movimento, nonché tra sequenza di simboli** (un algoritmo) **e sequenza di trasformazioni geometriche** (equivalente a una traiettoria di movimento).

Riferimenti bibliografici

1. Agostini, A., Micucci, D., Rolandi, A. (2014). La robotica educativa: un esperimento condotto nelle scuole primarie. In DIDAMATICA - Informatica per la Didattica - Nuovi Processi e Paradigmi per la Didattica 28° EDIZIONE - ATTI (pp.551-560).
2. Alimisis, D., & Kynigos, C. (2009). Constructionism and robotics in education. Teacher education on robotic-enhanced constructivist pedagogical methods (pp. 11–26). School of Pedagogical and Technological Education (ASPETE).
3. Evripidou, S., Georgiou, K., Doitsidis, L., Amanatiadis, A. A., Zinonos, Z., & Chatzichristofis, S. A. (2020). Educational robotics: Platforms, competitions and expected learning outcomes. IEEE Access, 8, 219534–219562. https://doi.org/10.1109/ACCESS.2020.3042555
4. Rafiah, H. (2017). Misconceptions of the Students with High Mathematical Creative Thinking Level in Solving the Geometric Shapes Problems. Proceedings of the 5th SEA-DR (South East Asia Development Research) International Conference 2017 (SEADRIC 2017).
5. Li, X.; Li, Y. , "Research on Students' Misconceptions to Improve Teaching and Learning in School Mathematics and Science.," Research in Brief,, vol. 108, no. 1, pp. 4-7, 2008.
6. Ojose, B. (2015). Students' Misconceptions in Mathematics: Analysis of Remedies and What Research Say
7. Li, V. L., Julaihi, N. H., & Eng, T. H. (2017). Misconceptions and errors in learning integral calculus. Asian Journal of University Education, 13(2), 17-39.
8. Berenger, A. (s.d.). *Changes in Students' Mathematical Discourse When Describing a Square*.
9. Pavlovicova, G., & Bockova, V. (2019). *ANALYSIS OF THE CHOSEN GEOMETRIC TASKS SOLUTIONS*. 3085–3092. https://doi.org/10.21125/iceri.2019.0787

Rizzoli

EDUCATION