

# Dal Logo a Scratch

La robotica educativa come strumento per lo sviluppo del  
bambino e del ragazzo

Rosario Culmone  
rosario.culmone@unicam.it



Recanati, 12 settembre 2019

# Definizione

Poligono regolare convesso in cui ciascun lato è pari ad un quarto del perimetro e l'angolo formato da ciascun lato con i suoi adiacenti è pari ad un angolo retto.

# Linguaggio

- ▶ Linguaggi naturali e linguaggi artificiali
- ▶ Lingua come "strumento di programmazione umana"
- ▶ Sintassi, semantica, tempo, contesto, azione, conseguenze, ...
- ▶ La lingua come strumento di progettazione (modellazione)
- ▶ La lingua come strumento di verifica (esecutore)

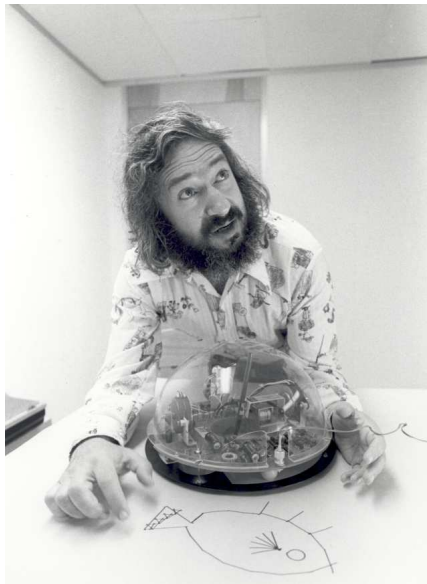
# LOGO

- ▶ Dal greco  $\lambda\acute{o}\gamma\omicron\varsigma$  evidenzia lo scopo *umano* del linguaggio
- ▶ venne progettato da Seymour Papert, Marvin Minsky e altri del MIT [1967].
- ▶ origini nobili, si ispira al LISP di John McCarthy [1959].
- ▶ programmazione funzionale come il lambda calcolo di Alonzo Church [1936]
- ▶ ha come modello filosofico il *costruttivismo*
- ▶ scopo didattico per insegnare la geometria e la logica ai bambini
- ▶ astrazione, modellizzazione e formalizzazione (eliminazione dell'ambiguità)

# La tartaruga

- ▶ Primo esempio di robot didattico
- ▶ Connubio tra astrazione e fisicità (o tra virtuale e reale)
- ▶ Permette di realizzare disegni con semplici comandi comprensibili anche da bambini  
FORWARD, BACK, RIGHT, LEFT, PENUP, PENDOWN

# Seymour Papert and the Turtle



## Esempio in Logo

```
REPEAT 3 [FORWARD 50 LEFT 120 ]  
REPEAT 4 [FORWARD 50 RIGHT 90]  
REPEAT 5 [FORWARD 50 RIGHT 72]  
REPEAT 6 [FORWARD 50 RIGHT ?]  
REPEAT 360 [FORWARD 50 RIGHT 1]
```

Le frasi LOGO sono espressioni la cui valutazione produce disegni

## LOGO → LEGO®

- ▶ Nel 1980 Seymour Papert pubblica il libro *Mindstorms: Children, Computers, and Powerful Ideas* in cui si presentano i benefici dell'utilizzo dei computer nella scuola primaria e secondaria
- ▶ Nel 1985, Kjeld Kirk Kristiansen, presidente delle LEGO® stringe un accordo con il Seymour Papert e il MIT per lo sviluppo di una piattaforma educativa basata sui mattoncini e i robot
- ▶ Nel 1998 viene lanciata "MindStorms, Robotics invention system"
- ▶ Il modulo RCX permette il controllo autonomo di sensori (max 3) e attuatori (max 3)



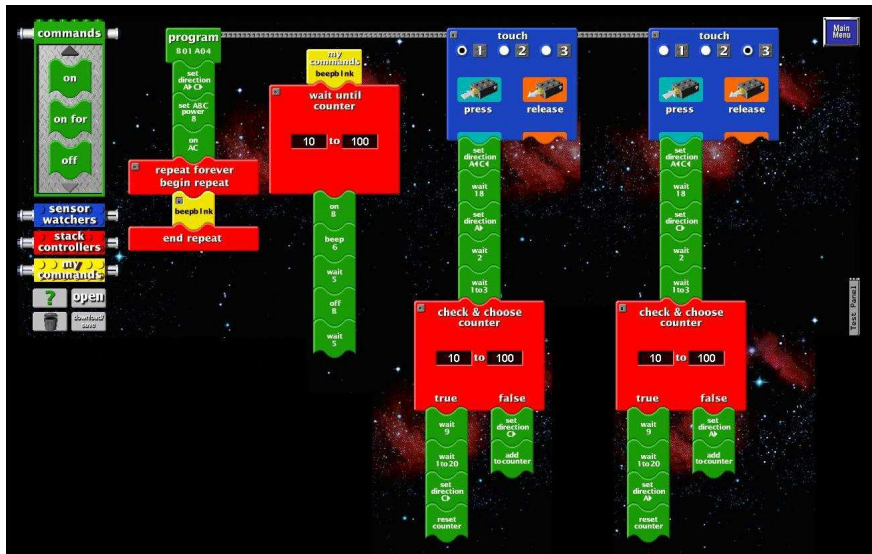
# Version 1.0 RCX



# Programmazione del RCX

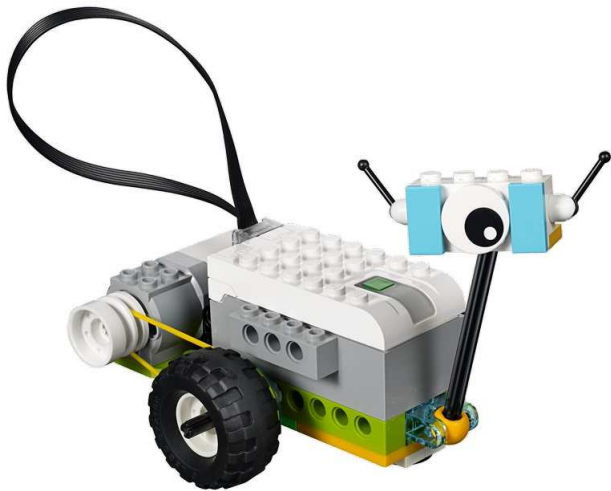
Usa un semplice linguaggio grafico a blocchi: RCX Code. Gestisce i sensori e gli attuatori. Viene fornito anche un linguaggio basato su LabVIEW: ROBOLAB utilizzato anche nei laboratori di ricerca. Molti linguaggi *general purpose* permettono di controllare RCX

# RCX Code



- ▶ Nel 2009 viene lanciato la piattaforma WeDo, in sostanza una versione ridotta del RCX con controllo centralizzato
- ▶ Viene utilizzato scratch come linguaggio di programmazione
- ▶ Scratch è sviluppato al MIT nel 2006 da Mitchel Resnick
- ▶ Cambia paradigma, non più funzionale come il LOGO ma imperativo ad eventi

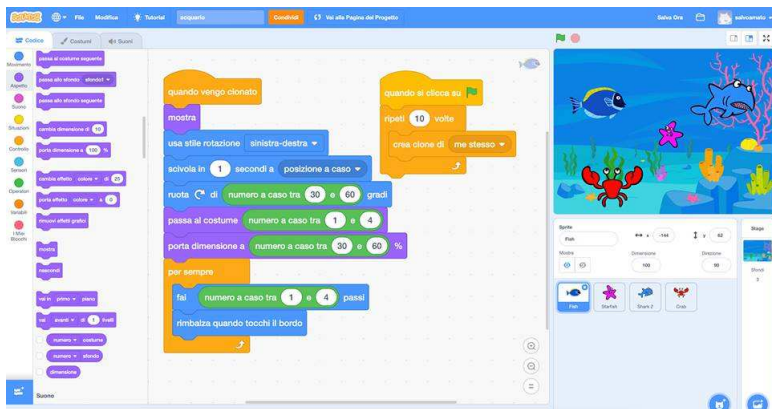
# Milo



# Scratch

- ▶ Linguaggio di programmazione Visuale
- ▶ Linguaggio imperativo, ha variabili e stato
- ▶ Permette la creazione di task e messaggi
- ▶ Modello di programmazione ad eventi
- ▶ Permette la creazione di interfacce grafiche con bottoni, elenchi, ecc
- ▶ Permette la gestione di oggetti multimediali (suono, video, animazione, ecc)
- ▶ Permette l'utilizzo di operazioni con sensori e attuatori come WeDo, ma non solo

# Scratch



# Sensori ed attuatori

The image displays a Scratch script for a robot simulation, featuring various sensors and actuators. The script is organized into several keypress events and a broadcast event.

**when clicked**

- set speed to 30

**when i key pressed**

- set motor A power to speed
- set motor A direction to that way
- turn motor A on

**when k key pressed**

- set motor A power to speed
- set motor A direction to this way
- turn motor A on

**when space key pressed**

- play note C octave 6 for 0.5 secs
- turn all motors off

**when s key pressed**

- change speed by -10
- if speed < 30 then
  - set speed to 30

**when f key pressed**

- change speed by 10
- if speed > 100 then
  - set speed to 100

**when j key pressed**

- set direction to -1
- broadcast changDirection

**when i key pressed**

- set direction to 1
- broadcast changDirection

**when u key pressed**

- repeat 3
  - set speed to 30
  - play note A octave 6 for 0 secs
  - wait 0.5 secs
  - play note C octave 6 for 0.5 secs
  - wait 0.5 secs

**when I receive changDirection**

- set motor B power to 50
- if direction > 0 then
  - set motor B direction to that way- else
  - set motor B direction to this way
- turn motor B on
- wait 1 secs
- turn motor B off



# Origine dei linguaggi di programmazione visuale

- ▶ Origini nel paradigma Flow-Based Programming di J. Paul Rodker Morrison [1970]
- ▶ Si basa sul concetto di *nastro trasportatore*
- ▶ Sono permesse attività in parallelo o esclusive
- ▶ Anche se non si tratta di un vero e proprio linguaggio visuale si utilizzano oggetti grafici
- ▶ HyperCard con HyperTalk introdotto da Apple 1987 ha alcune costrutti grafici
- ▶ Scratch aggiunge i "*mattoncini*" come elementi computazionali

# Bee-Bot Robot

Anche se semplice è pensato per i bambini delle scuole elementari, Scratch e WeDo richiedono una certa dose di 'tecnologia'. E' possibile ridurre al massimo gli ostacoli tecnologici e mantenere il valore didattico con Bee-Bot Robot.

Programmare 'fisicamente'

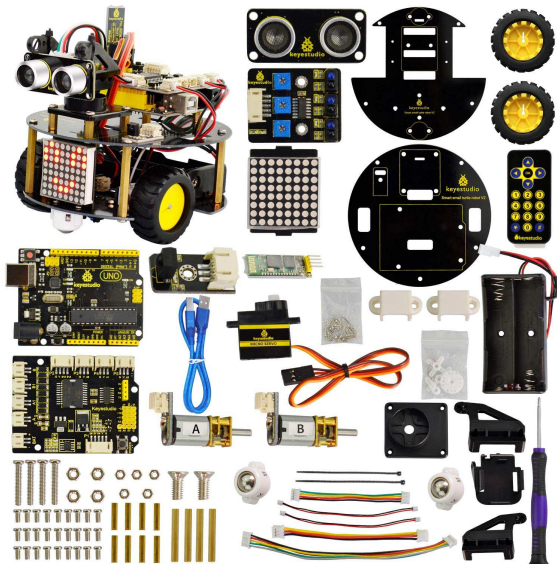
- ▶ LOGO semplificato solo avanti, indietro, destra e sinistra con passo fisso
- ▶ sino a 40 comandi
- ▶ esecuzione del singolo comando

# Bee-Bot Robot



# Arduino

Esistono diversi kit per costruire robot con Arduino. Quasi tutti usano il linguaggio C con librerie



E' possibile controllare droni anche mediante Scratch o linguaggi simili come *DroneBlocks* un'App prodotta da Ryze pensata specificatamente per droni. Scratch importa dei blocchi specifici per il controllo del drone come per WeDo. Con Scratch e librerie di blocchi specifici si possono controllare e far interagire droni, macchine, immagini, suoni, computer, ecc

## DJI Tello and Tello EDU



# DJI Tello and scratch

# Dispositivi generici

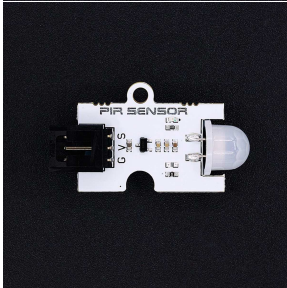
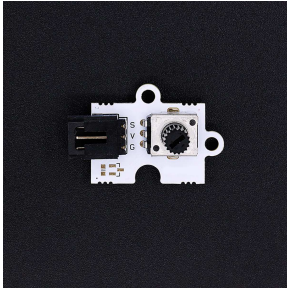
Il modello "mattoncini" presente in LEGO® e "puzzle" in Scratch esteso all'hardware è realizzato dalla ebotics

<https://www.ebotics.com>, azienda spagnola specializzata nella robotica educativa e STEM.

Anche in questo caso il controllo dei dispositivi è realizzato mediante librerie Scratch



# Kit ebotics



# Read-Eval-Print Loop

- ▶ Quasi tutti i robot permettono eseguire singolarmente alcuni comandi.
- ▶ Scratch permette l'esecuzione di singoli blocchi o gruppi di blocchi
- ▶ Serve nella fase iniziale di acquisizione e per fare 'debug'
- ▶ Quasi tutti i linguaggi funzionali hanno questa caratteristica

- ▶ Evoluzione del LOGO
- ▶ Strumento di simulazione sviluppato dal 1999 da Northwestern University Center for Connected Learning and Computer-Based Modeling basato su agenti
- ▶ Esistono solo 4 tipi di oggetti turtles (agenti), patches (griglia), links (legami), observers (ambiente)
- ▶ <http://ccl.northwestern.edu/netlogo/>
- ▶ Applicazione in economia, biologia, fisica, chimica, psicologia, sistemi dinamici.

# Forest Fire Model

# Google game builder

La realizzazione di un programma richiede molte energie in modellizzazione e astrazione che talvolta allontanano gli impazienti. Per questo motivo esistono approcci alternativi: realizzare videogiochi. Il movimento è solo su oggetti virtuali. Possono obbedire a leggi fisiche come quelli reali (gravità, accelerazione).

- ▶ slogan: "un videogioco per realizzare videogiochi"
- ▶ molto attraente e coinvolgente
- ▶ esalta la fantasia
- ▶ accessibile a tutti
- ▶ si costruisce un videogioco mescolando oggetti statici e dinamici

# Pensiero computazionale

