

FUTURA

Connettere, trasformare, innovare

Primi passi tra physical computing, coding e robotica
G. Alluto & G. Valente - D. Grosso



MINISTERO DELL'ISTRUZIONE DELL'UNIVERSITA' E DELLA RICERCA



Hello!

Giulio Alluto

Animatore Digitale

Docente Matematica e Scienze Sec.I Grado

I.C. Savona I “Don Andrea Gallo”

giulio.alluto@istruzione.it



<https://www.thinglink.com/scene/1116848357688475652>

1

L'esperienza didattica: “Apprendere giocando” I.C -Savona I

Dal corso di formazione sul coding alle attività didattiche laboratoriali di coding e robotica elaborate e sperimentate in classe da docenti durante l'anno scolastico 2017/18.

Silvana Zanchi -Dirigente Scolastica Istituto Comprensivo Savona I “Don Andrea Gallo”

Giulio Alluto –Attuale AD - **Giovanna Suetta** – AD 2017/18 Docente Primaria Mazzini –
Caterina Gualco – Docente Scuola Santuario – **Gina Valente** – Docente Scuola Rusca

Coloro che si dedicano all'attività creativa useranno i computer come protesi della mente, manipolando variabili e accumulando enormi quantità di dati, in un modo che mai avremmo immaginato prima dell'avvento dell'informatica.

Da “Cinque chiavi per il futuro” di H. Gardner





CODING IN CLASSE.... **Due meccanismi di base...**

- ◎ **GIOCHI AD INCASTRO**
- ◎ **PERCORSI**





Strumenti:

“UNPLUGGED”

NO INTERNET in classe

NO LIM/PC/TABLET

“ONLINE”

SI INTERNET in classe

SI LIM/PC/TABLET

“OFFLINE ”

NO INTERNET in classe

SI LIM/PC/TABLET

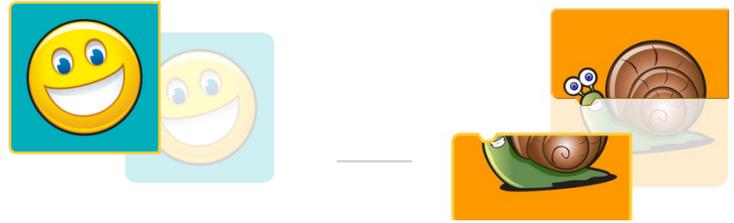


<https://code.org/>

Code.org

Organizzazione non-profit che promuove la diffusione del pensiero computazionale proponendo l'ora del codice (Hour of code) e offrendo strumenti didattici online ludici e intuitivi per giocare con la programmazione.

In Italia il metodo di Code.org è adottato da **Programma il futuro**, l'iniziativa del Consorzio CIN (Consorzio Interuniversitario Nazionale per l'Informatica) e del MIUR.



ONLINE RESOURCES



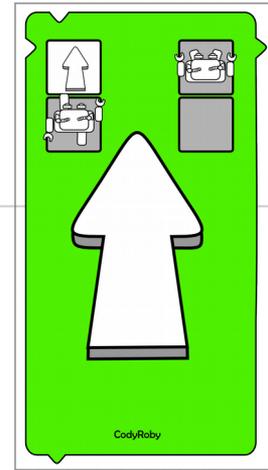


<http://codeweek.it/Im09-codyroby/>

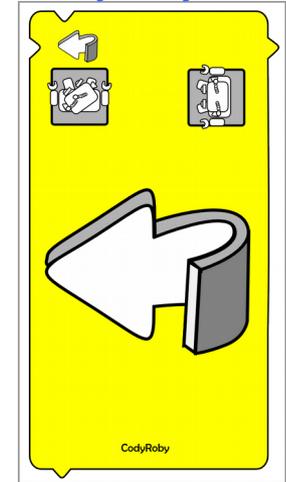
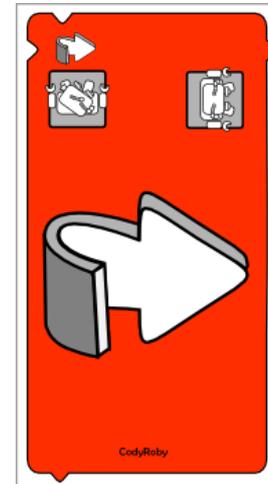
- **CodyRoby**

Metodo di programmazione unplugged, fai da te, basato su semplici carte da gioco che possono essere utilizzate per creare giochi da tavolo per ogni età o attività motorie per i più piccoli.

UNPLUGGED ACTIVITIES



<http://codeweek.it/cody-roby/>



CODY - ROBY: IL KIT



Scuola Primaria Mazzini

Istituto Comprensivo Savona I

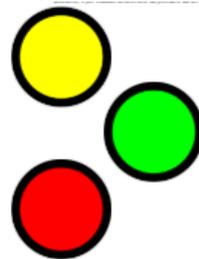
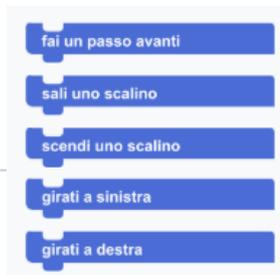


<http://codeweek.it/Im05-codyway/>

CodyWay

Metodo di programmazione unplugged “fai da te” che consente di usare i percorsi nel mondo reale per fare esperienze di programmazione..

UNPLUGGED ACTIVITIES



This work by Alessandro Bogliolo is licensed under a Creative Commons Attribution-NonCommercial-NoDerivatives 4.0 International License (<http://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/4.0/>).
Permissions beyond the scope of this license may be available at <http://codeweek.it/>

Blocchi e percorsi...

- concatenazione di istruzioni
- ripetizioni o cicli (loop)
- condizioni (se)

Funzioni...

- **Funzioni:** pezzi di codice che fanno cose complesse nascoste dietro ad un semplice nome che può essere direttamente inserito in un nuovo programma

Concatenazione di istruzioni

Per svolgere un'azione dopo l'altra connettendo i blocchi uno sotto l'altro

The screenshot shows the Scratch Studio interface. At the top, the user is identified as 'Artista' with a level indicator showing 3 out of 10 levels, and a message 'Ho finito la mia Ora del Codice'. The main workspace on the left contains a stage with a small character and a large, light gray hexagon. Below the stage is an orange 'Esegui' button and a slider control. The right side of the interface is divided into two panels: 'Blocchi' and 'Area di lavoro: 12 / 12 blocchi'. The 'Blocchi' panel shows three individual code blocks: 'vai avanti di 100 pixel', 'gira a destra di 90 gradi', and 'gira a sinistra di 90 gradi'. The 'Area di lavoro' panel shows a sequence of these three blocks concatenated together, starting with a 'quando si clicca su "Esegui"' trigger block. The sequence consists of: 'vai avanti di 100 pixel', 'gira a destra di 60 gradi', 'vai avanti di 100 pixel', 'gira a destra di 60 gradi', 'vai avanti di 100 pixel', 'gira a destra di 60 gradi', 'vai avanti di 100 pixel', 'gira a destra di 60 gradi', 'vai avanti di 100 pixel', 'gira a destra di 60 gradi', and 'vai avanti di 100 pixel'. At the bottom, a text box asks 'Come fai a disegnare questo esagono che ha i lati lunghi 100 pixel e gli angoli da 60'.

Ripetizioni o cicli (loop)

The image shows the Scratch Studio interface. At the top left, there are icons for 'C O' and 'D E' with the word 'STUDIO' below them. In the top right, it says 'Artista' followed by a progress bar with 6 circles, the 4th of which is green and contains the number '4', and the text 'Ho finito la mia Ora del Codice'. The main workspace on the left shows a stage with a small character at the top-left corner of a large, light-gray hexagon. Below the stage is an orange 'Esegui' button and a slider control. On the right, there are two panels: 'Blocchi' and 'Area di lavoro: 4 / 4 blocchi'. The 'Blocchi' panel contains a script with three blocks: 'vai avanti di 100 pixel', 'gira a destra di 90 gradi', and another 'gira a destra di 90 gradi' block. Below these is a pink 'ripeti 6 volte' block with an 'esegui' block attached to its right side. The 'Area di lavoro' panel shows a yellow 'quando si clicca su "Esegui"' block with a pink 'ripeti 6 volte' block attached to its right side. Inside the pink loop block, there are two gray blocks: 'vai avanti di 100 pixel' and 'gira a destra di 60 gradi'.

C O
D E
STUDIO

Artista ●●●●●● 4 Ho finito la mia Ora del Codice

Blocchi Area di lavoro: 4 / 4 blocchi

vai avanti di 100 pixel

gira a destra di 90 gradi

gira a destra di 90 gradi

ripeti 6 volte
esegui

quando si clicca su "Esegui"
ripeti 6 volte
esegui
vai avanti di 100 pixel
gira a destra di 60 gradi

Esegui

Ripetizioni o cicli (loop)



This work by Alessandro Bogliolo is licensed under a Creative Commons Attribution-NonCommercial-NoDerivatives 4.0 International License (<http://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/4.0/>).
Permissions beyond the scope of this license may be available at <http://codewee.it/>

ripeti per volte

Ripeti i blocchi qui in mezzo per il numero di volte indicato

ripeti finché

Ripeti fintanto che si verifica la condizione indicata

ripeti fino a

Ripeti fino a quando raggiungi il target indicato

Condizione (se)

se

allora

Esegui se si verifica la condizione indicata

se invece

allora

Esegui se non si verifica la condizione precedente ma si verifica la condizione indicata

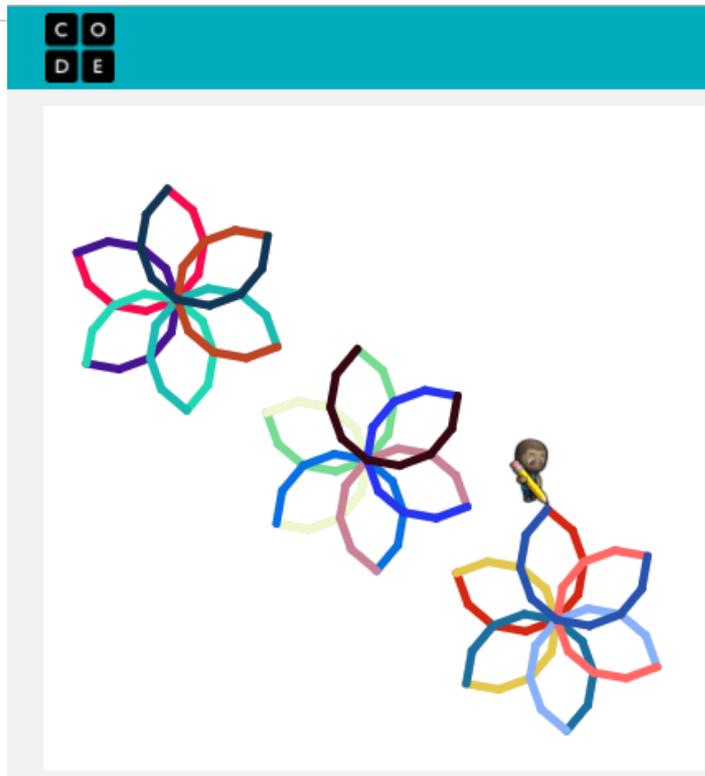
altrimenti

Esegui se non si verifica nessuna delle condizioni precedenti



This work by Alessandro Bogliolo is licensed under a Creative Commons Attribution-NonCommercial-NoDerivatives 4.0 International License (<http://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/4.0/>).
Permissions beyond the scope of this license may be available at <http://codeweek.it/>

Funzione



quando si clicca su "Esegui"

disegna un fiore

salta in avanti di 150 pixel

disegna un fiore

salta in avanti di 150 pixel

disegna un fiore

Funzione

disegna un fiore

ripeti 6 volte

esegui Imposta il colore colore scelto a caso

ripeti 8 volte

esegui vai avanti di 20 pixel

gira a destra di 30 gradi

gira a destra di 60 gradi

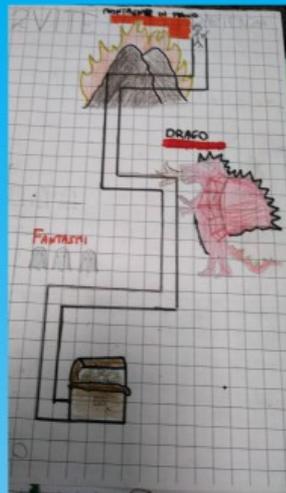
DALLA STORIA

(ITALIANO)

AL DISEGNO

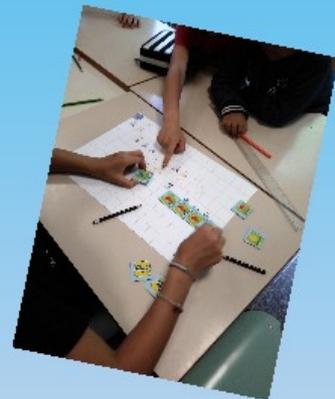
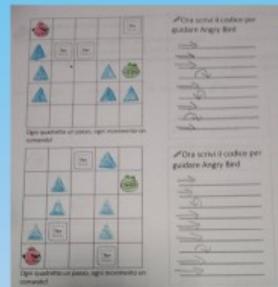
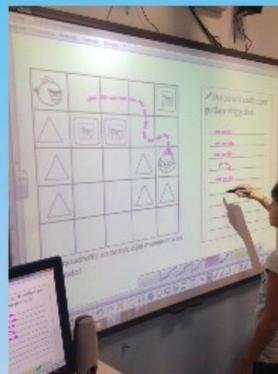
(IMMAGINE)

Per creare
un videogioco



AL PERCORSO IN GIARDINO

(MOTORIA)



IC Savona I

Scuola Primaria Santuario

AL CODING E RISORSE MULTIMEDIALI

A SCUOLA CON DOC, MIND e CODY ROBY

Scuola Primaria Mazzini

Istituto Comprensivo Savona I

A
SCUOLA

... sempre
insieme.





Thanks!

Any questions ?

You can find me at

• giulio.alluto@istruzione.it

To be continued ...

FUTURA

Connettere, trasformare, innovare

coding

IMPARARE GIOCANDO



G. Valente



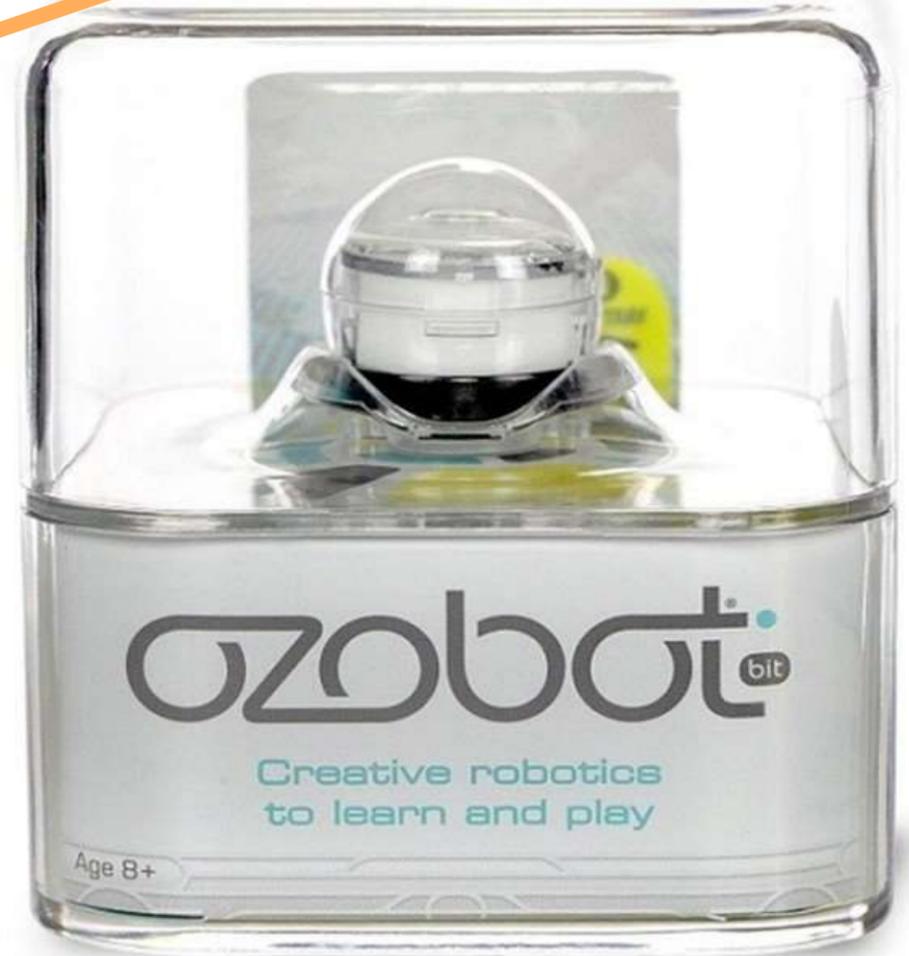
MINISTERO DELL'ISTRUZIONE DELL'UNIVERSITA' E DELLA RICERCA



Scuola Primaria La Rusca

Istituto Comprensivo Savona I "Don Gallo"

Un'esperienza con



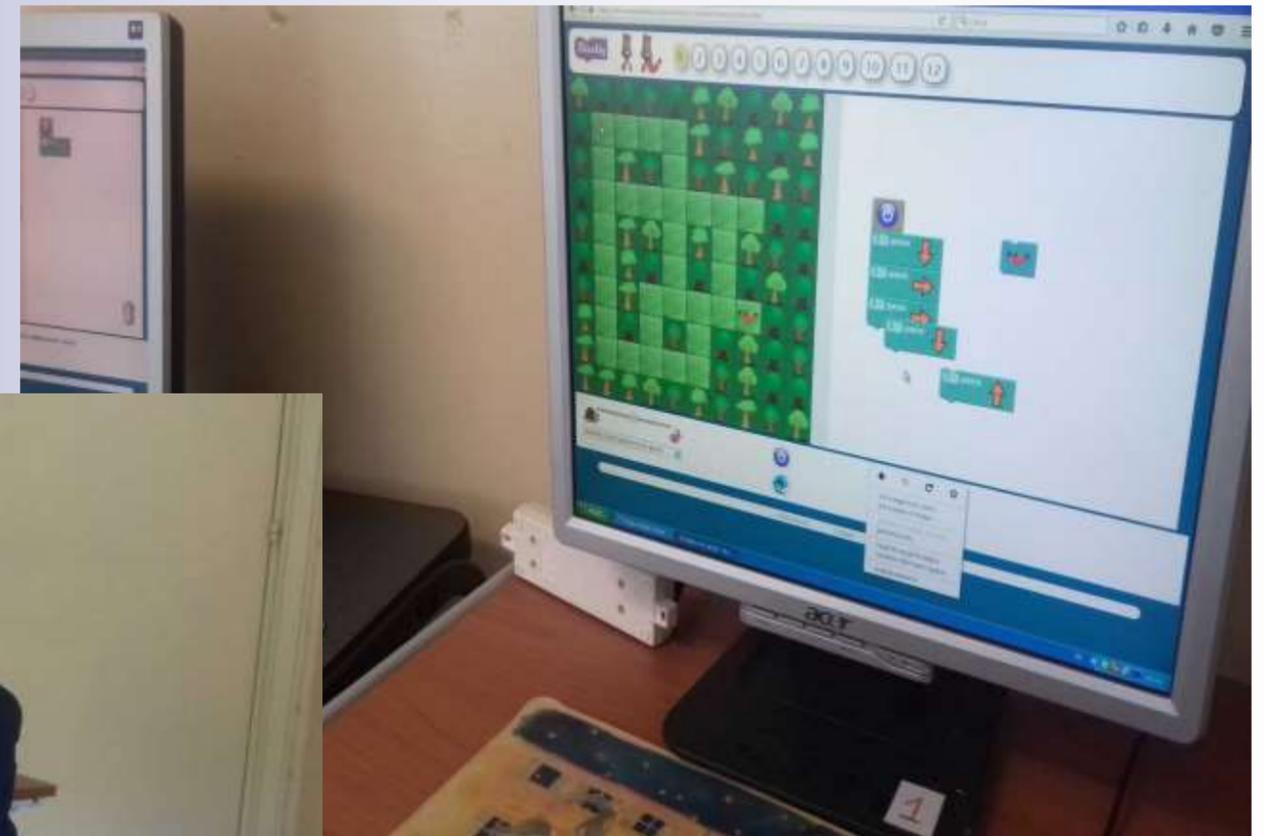
nelle classi 3[^]e e 4[^]

Da dove siamo partiti ...

Programmazione a blocchi

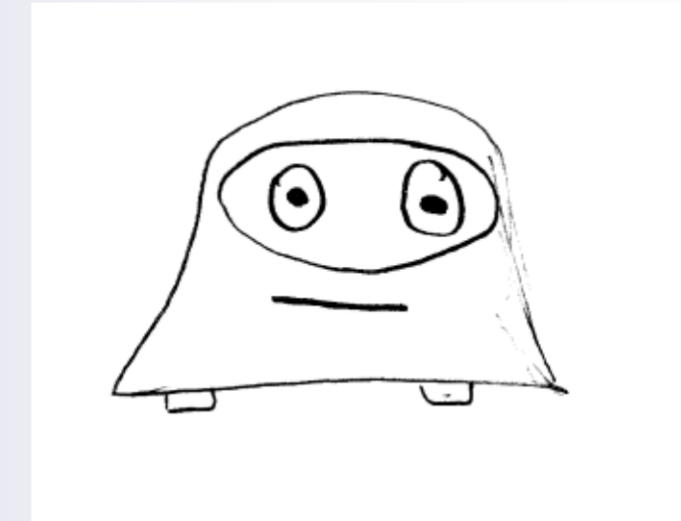
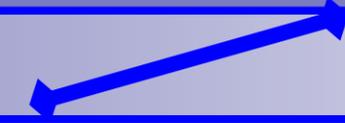
Un primo passo per imparare a programmare con

Betta la coniglietta



Dal personaggio virtuale alla realtà

OZOBOT



Facciamo conoscenza

Cos'è?

Cosa fa?

Come funziona?

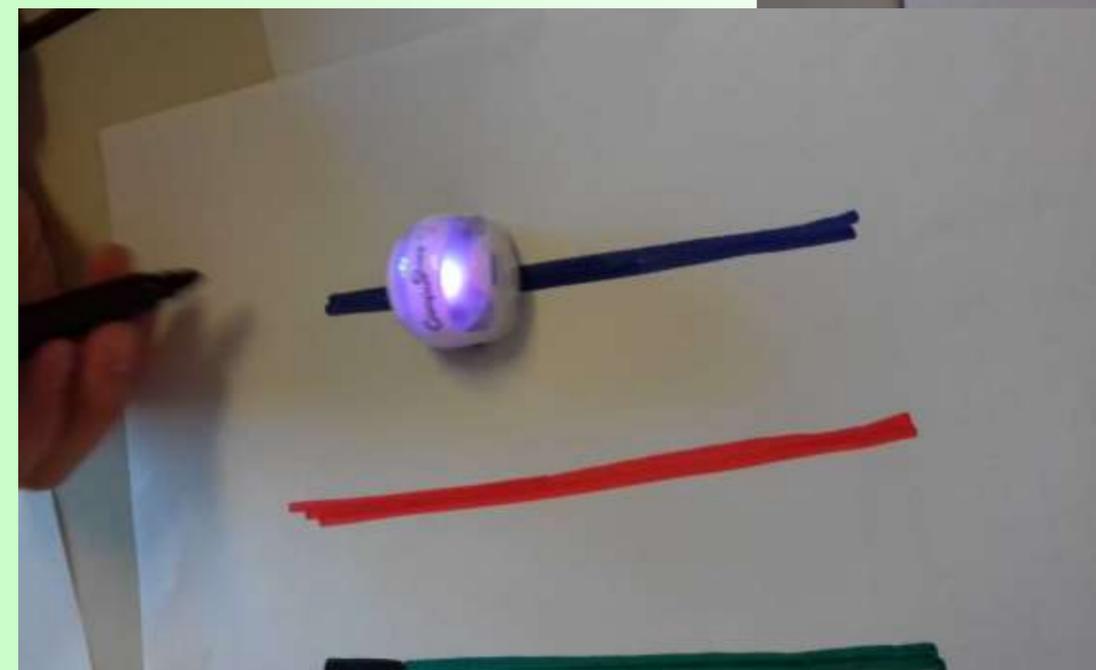
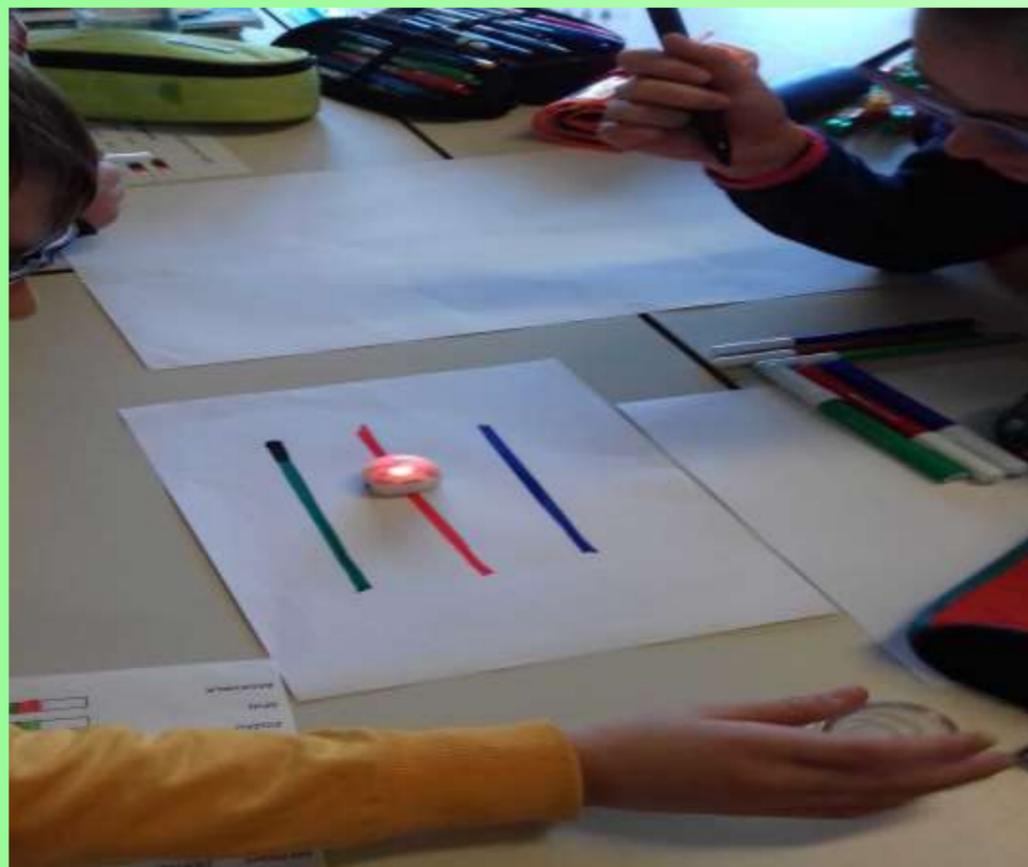
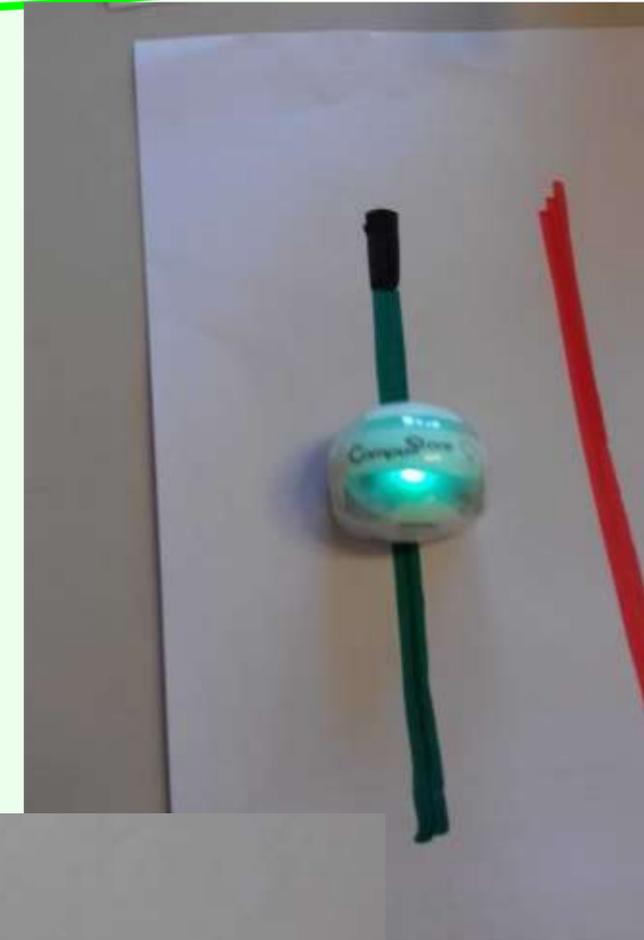
Ti piace?

Cosa ne pensi?



Scopriamo come funziona

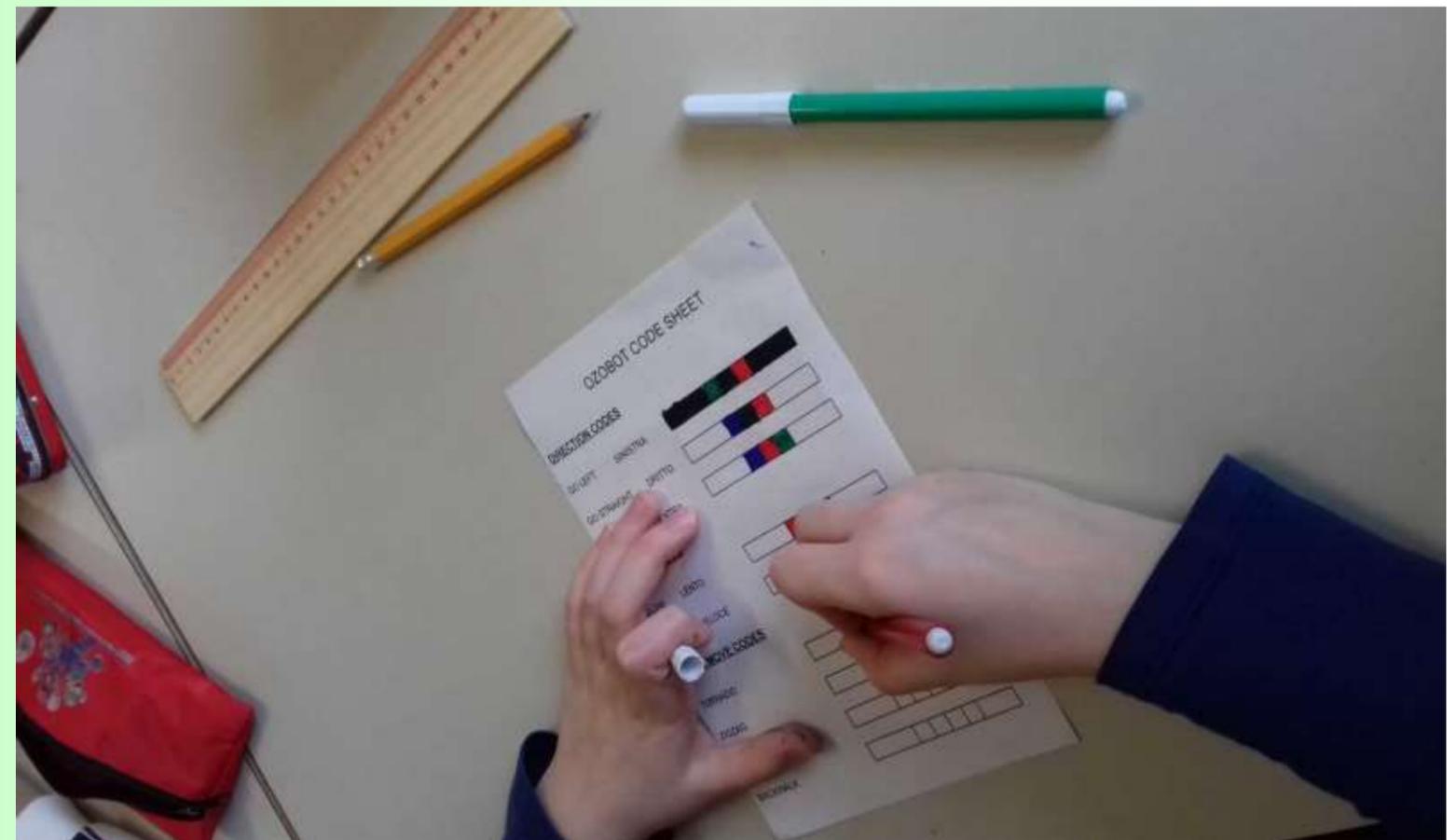
Fase di esplorazione



Attraverso dei sensori riconosce i codici colore

I codici danno comandi di:

- velocità
- direzione
- movimenti speciali



TOCCA A NOI

GIOCHIAMO

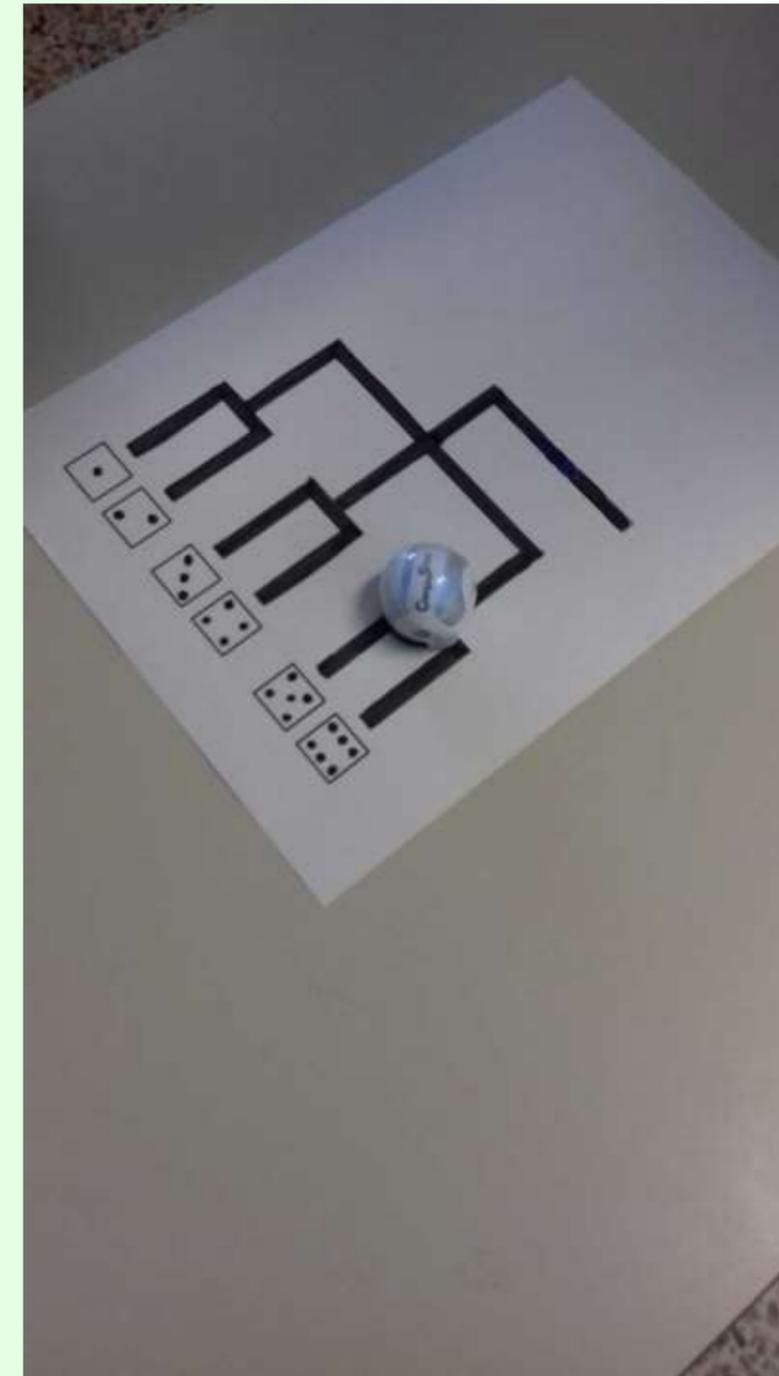
RISOLVIAMO
PROBLEMI

PROGETTIAMO

TROVIAMO SOLUZIONI

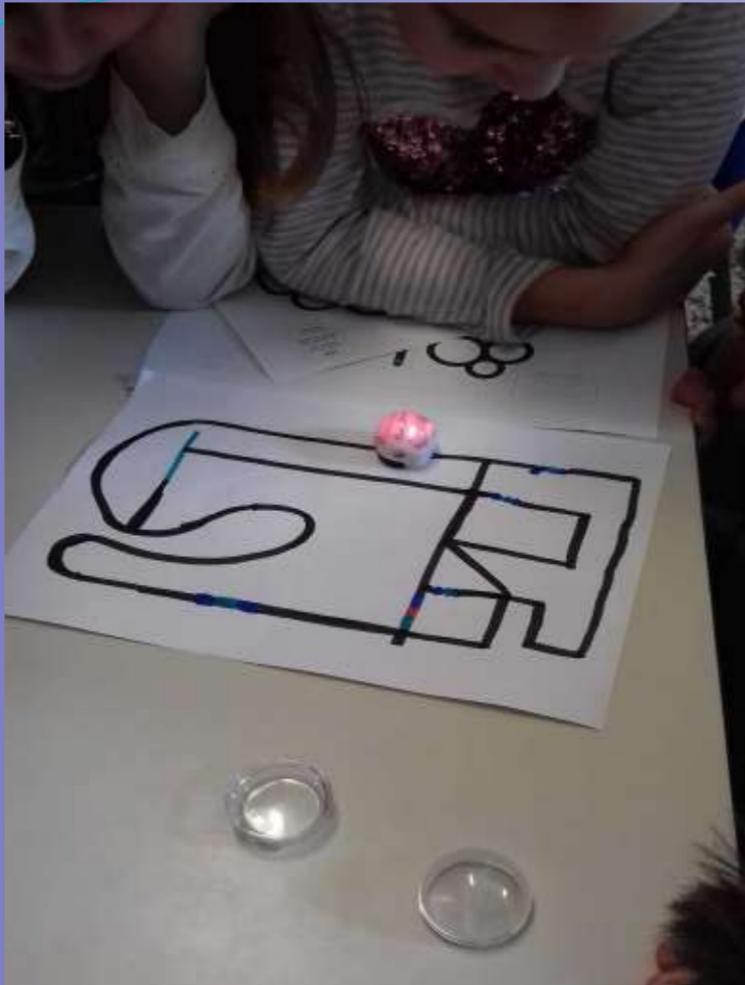
PROGRAMMIAMO

GIOCHIAMO



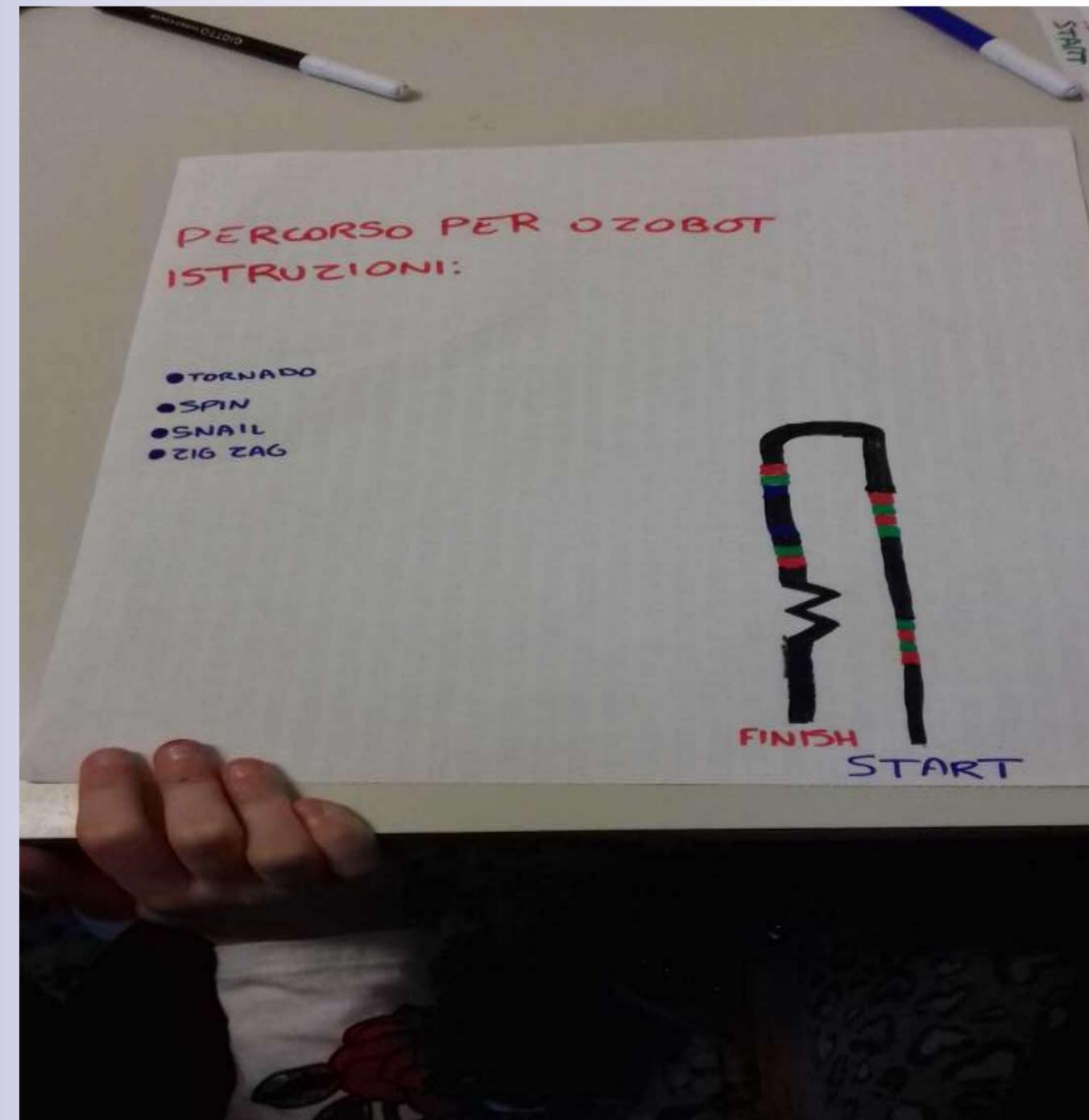
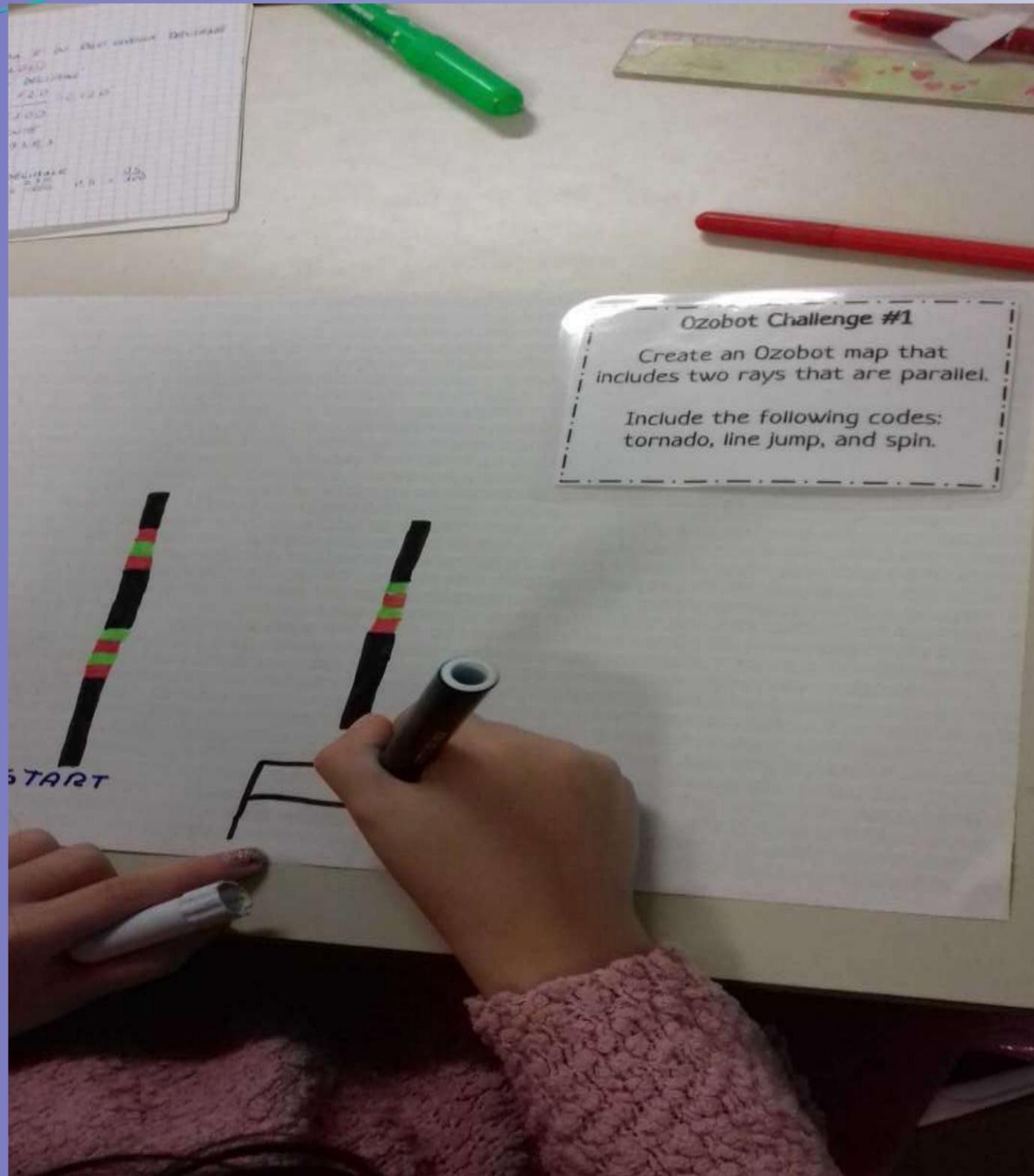
DISEGNIAMO

I nostri percorsi

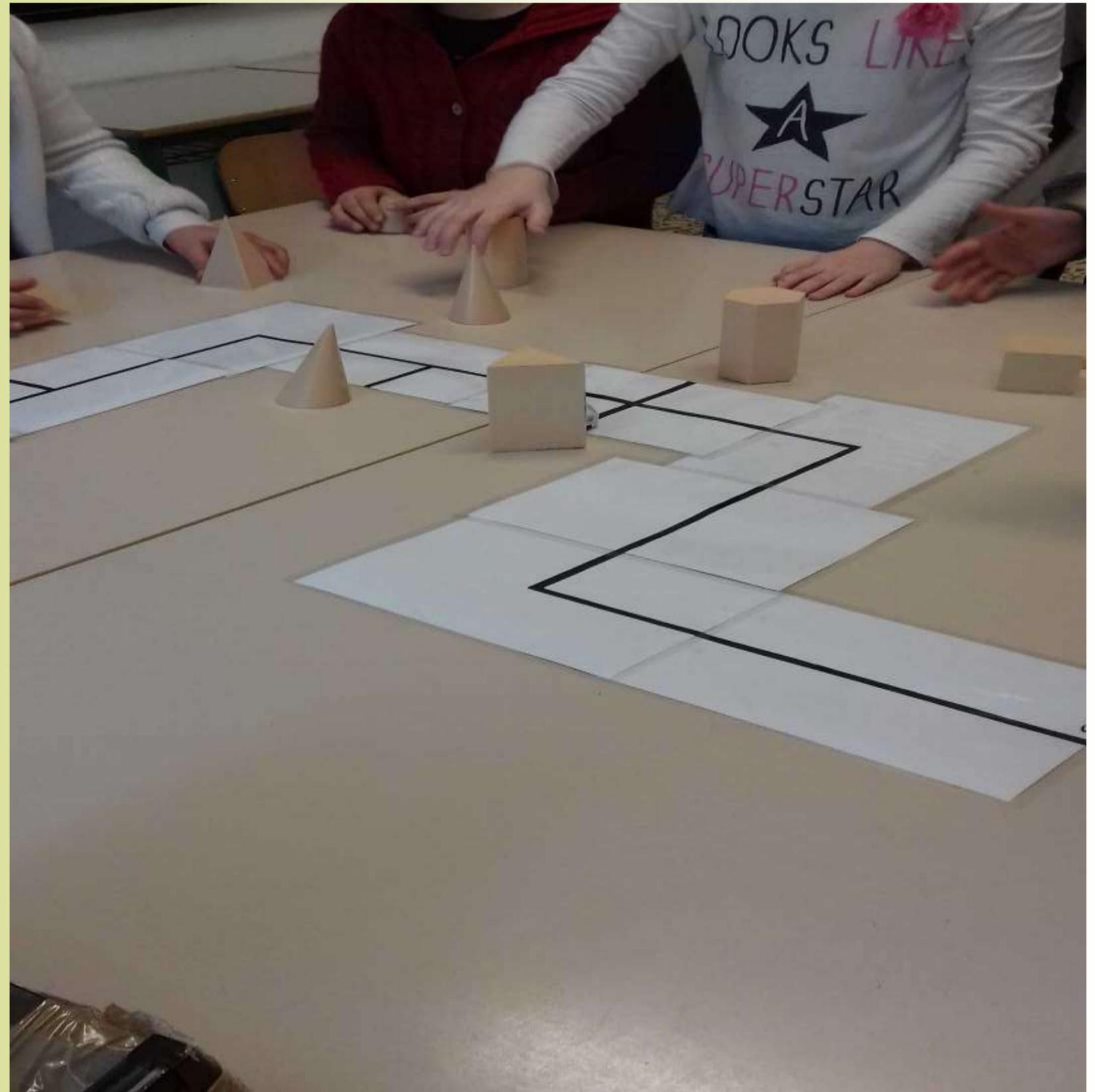
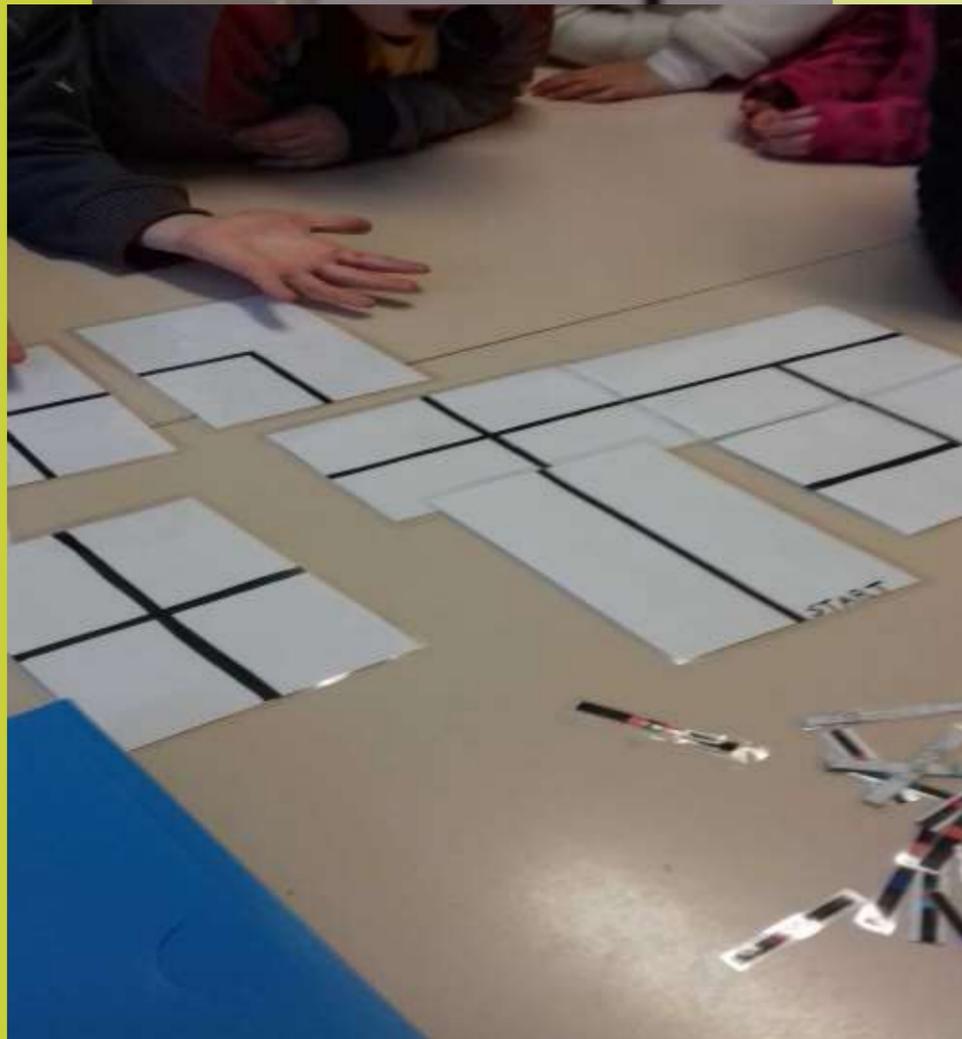


DISEGNIAMO PERCORSI

Rispettando
le consegne



PROGETTIAMO

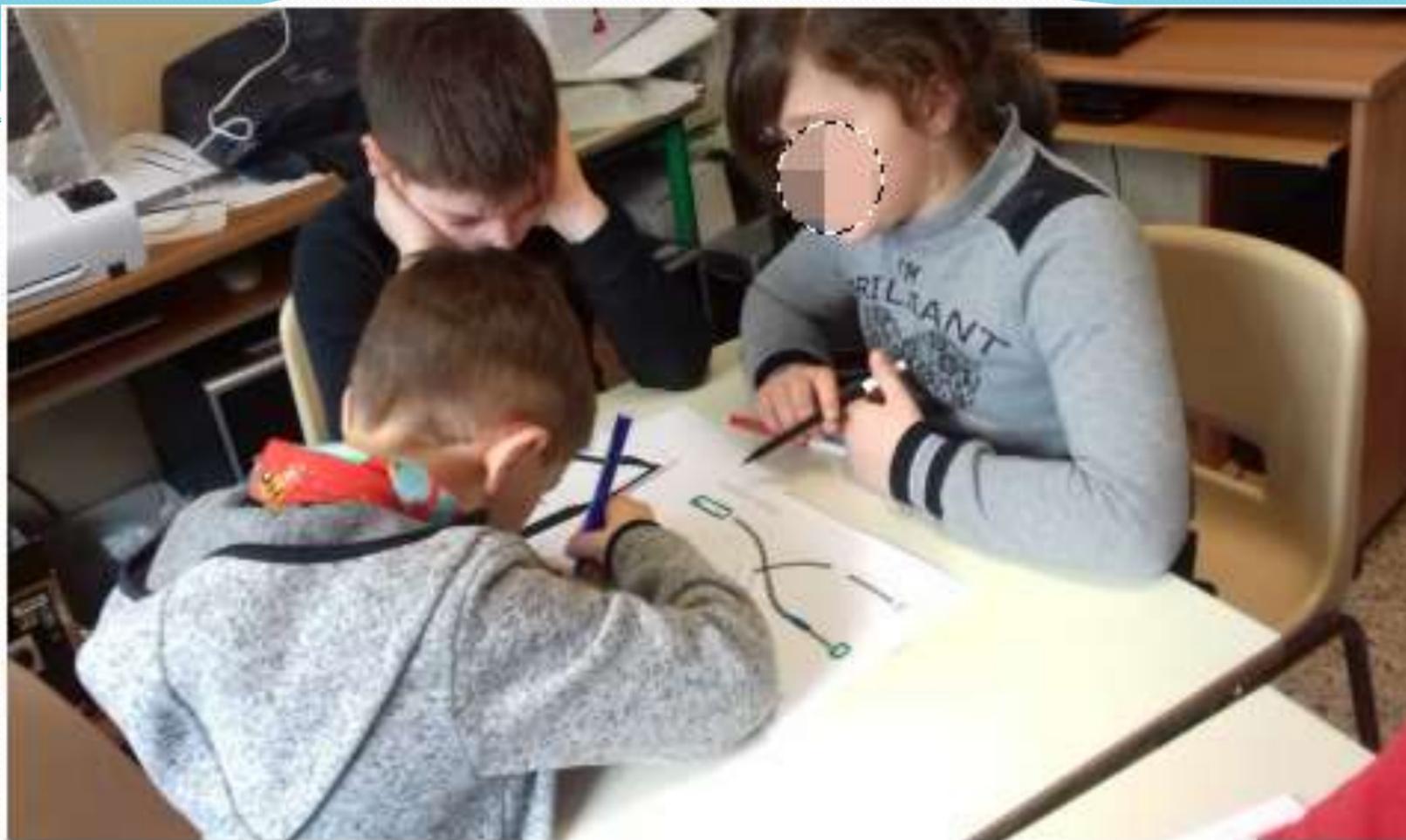


Cerchiamo soluzioni

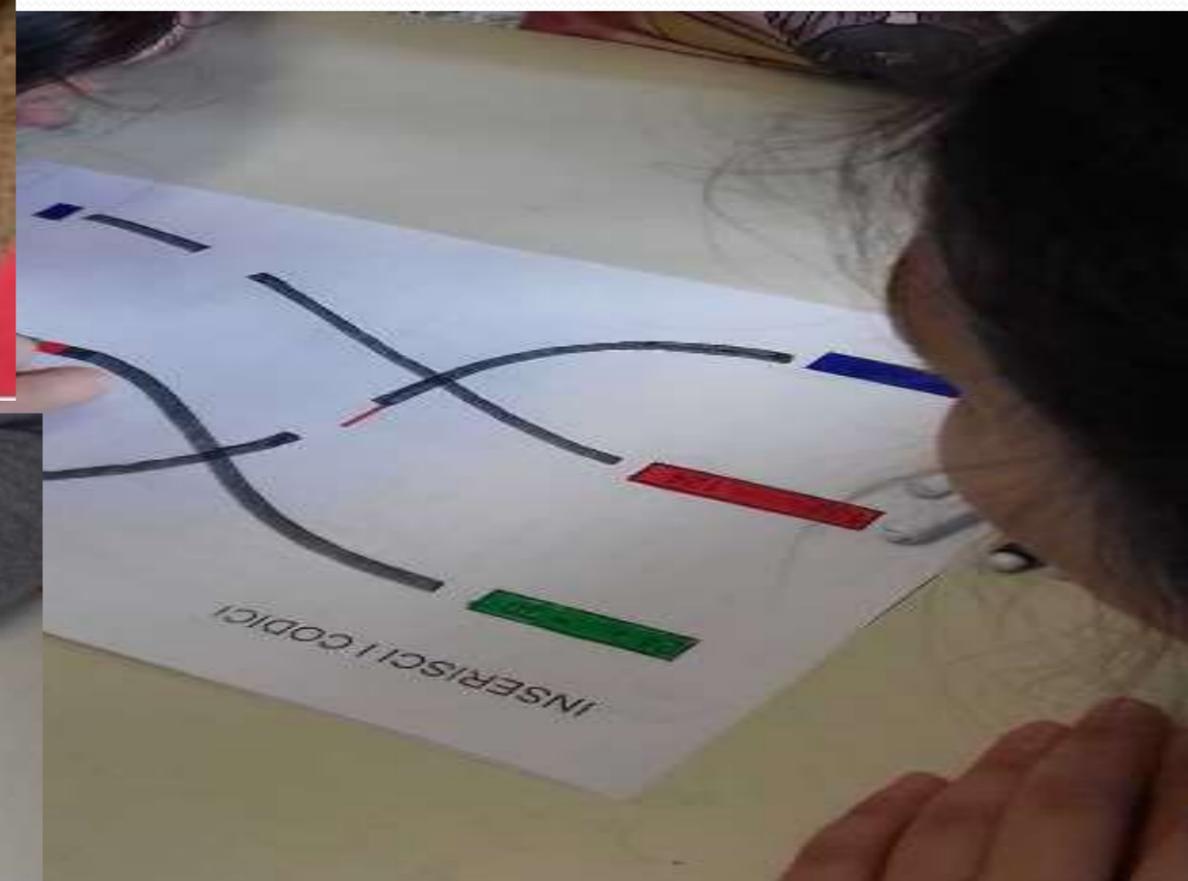


È importante collaborare

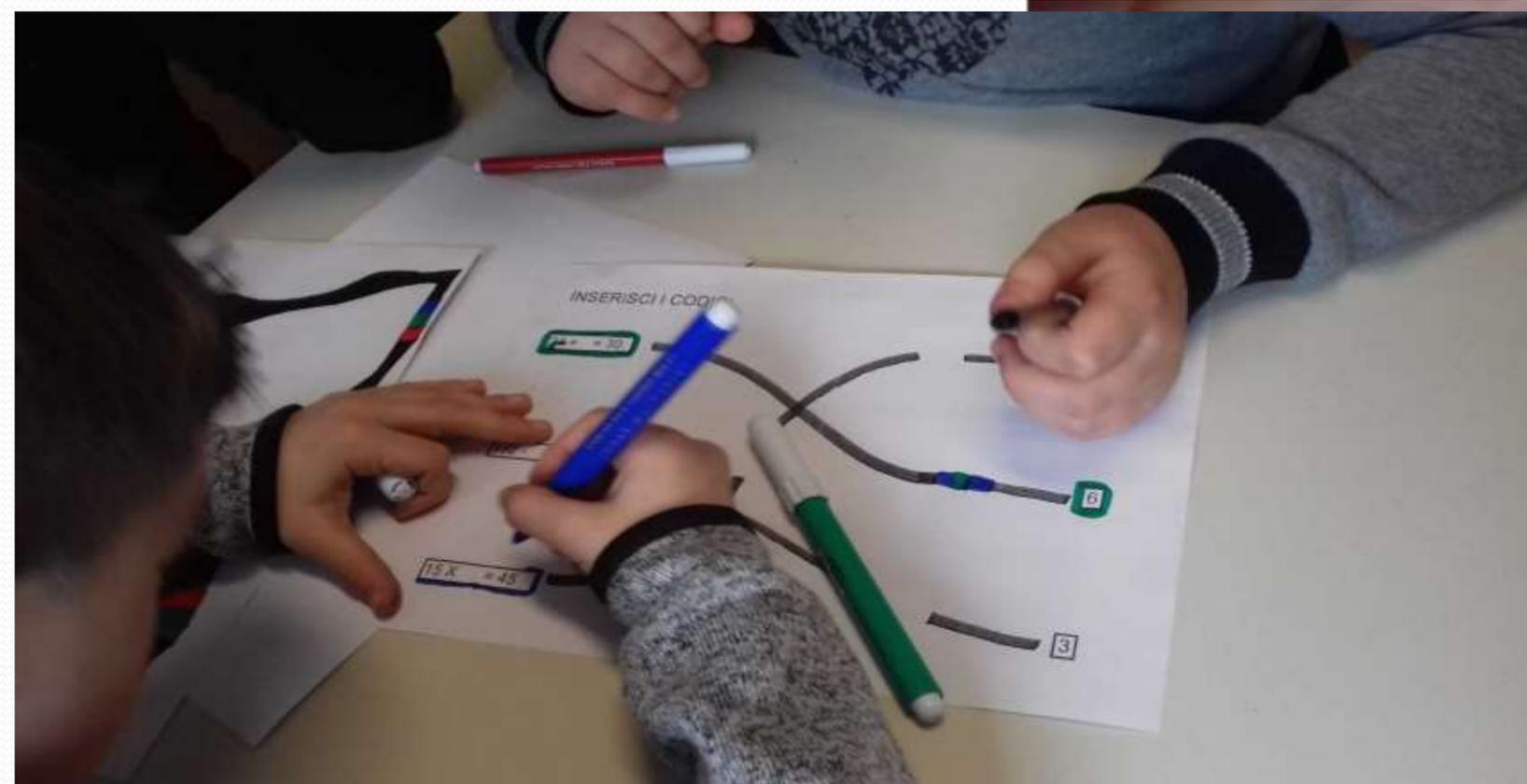




Verifica e debugging



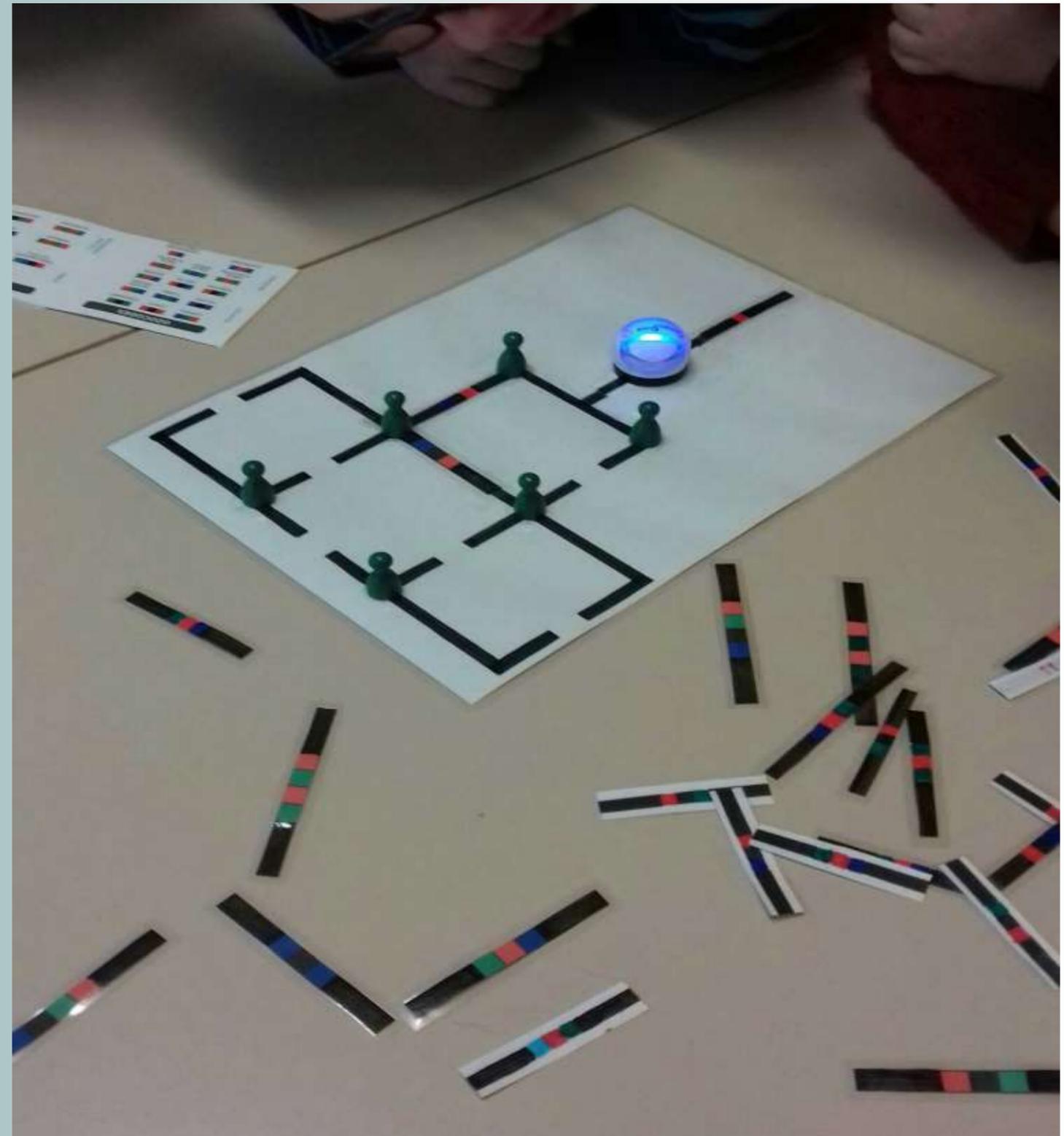
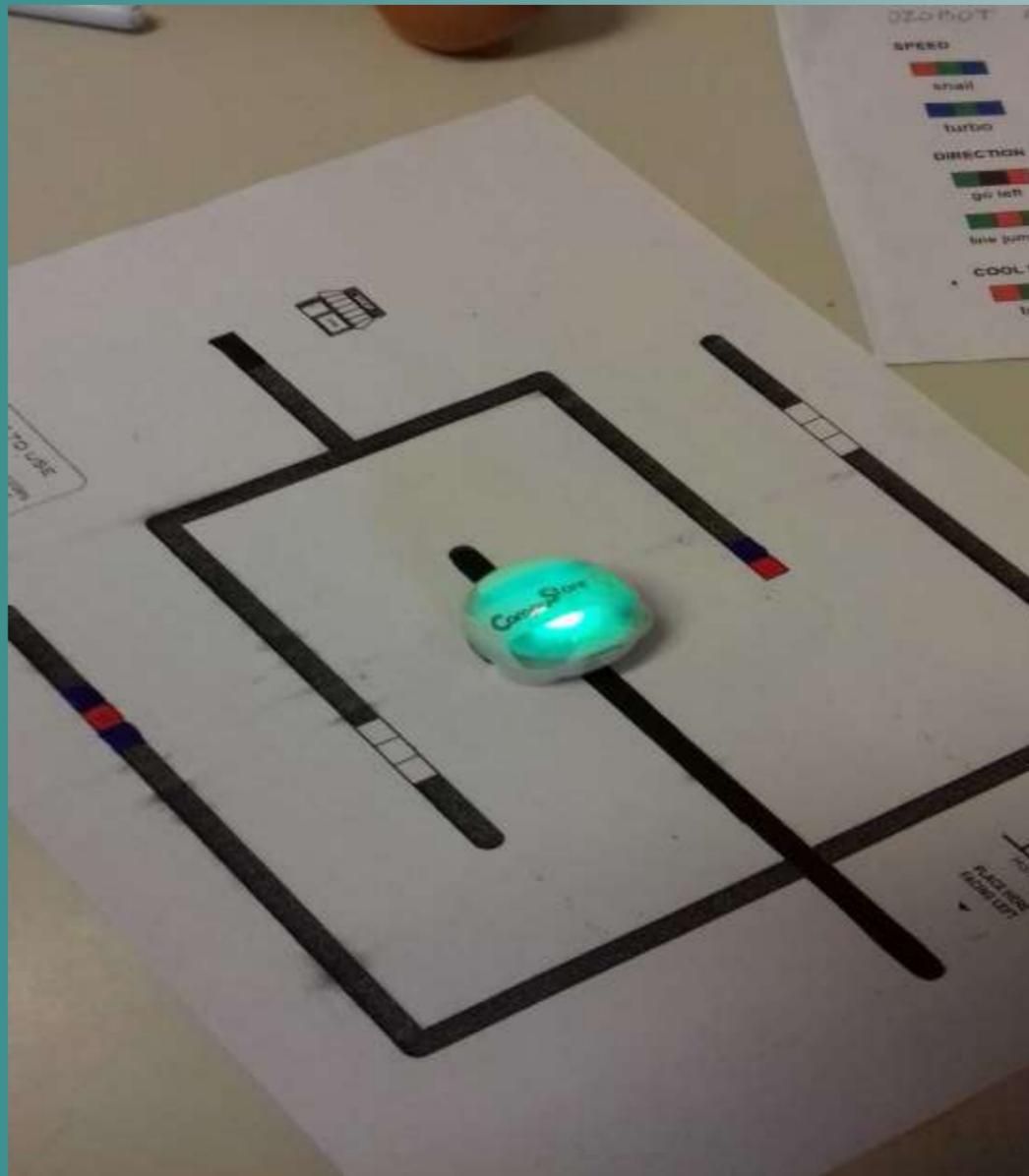
Ulteriore verifica



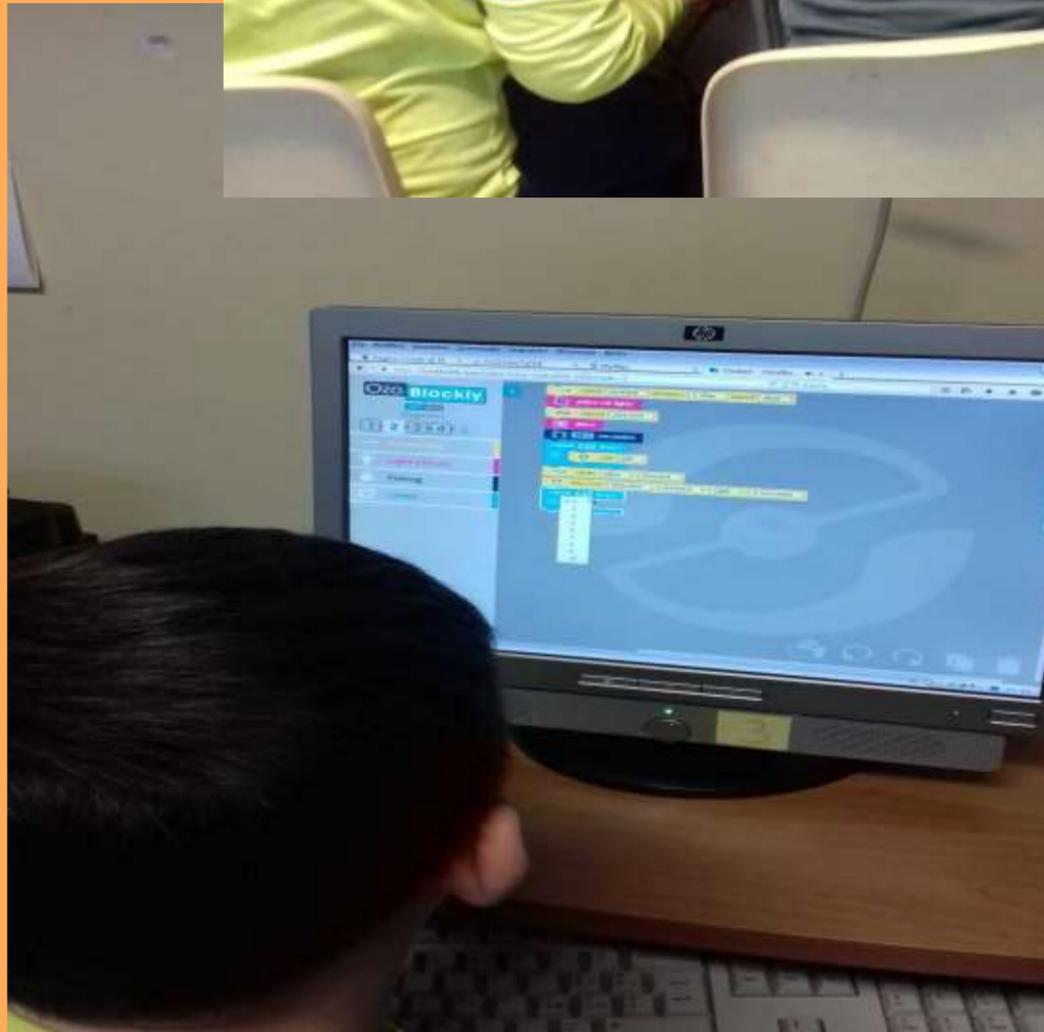
Risolviamo problemi

BOWLING

GO TO THE SHOP



PROGRAMMIAMO



**con
OZOBLOCKLY**

STEP BY STEP

Create the program

Calibrate and load

Running the program



Usiamo anche il tablet



Cosa abbiamo fatto a scuola con ozobot?

Laboratorio di coding organizzato e gestito dai bambini per far conoscere ozobot anche ai genitori.

Istituto Comprensivo Savona I
Scuola Primaria La Rusca

12 giugno 2018



*Vieni a scuola ... tuo
figlio è il maestro!*



I bambini
spiegano

I genitori
sperimentano



Partecipazione



Condivisione

GRAZIE PER L'ATTENZIONE

FUTURA

Connettere, trasformare, innovare

I primi passi tra physical computing, coding e robotica

Daniele Grosso



MINISTERO DELL'ISTRUZIONE DELL'UNIVERSITÀ E DELLA RICERCA





Hello!

Daniele Grosso

Titoli: Laurea in Fisica, Specializzazione in Fisica Medica,
Dottorato in Fisica, Abilitazione per l'insegnamento della Fisica

Ricerca: in Fisica Medica, Fisica Ambientale, Astrofisica, Robotica, Didattica

Didattica: supporto in corsi per Fisica, Chimica, Ingegneria Elettrica
Scuole, corsi, campi estivi di Robotica, Physical Computing, Coding



Dipartimento di Fisica
Università degli Studi di Genova

grosso@fisica.unige.it



1

Physical Computing Robotica e Coding

Dipartimento di Fisica di Genova e Associazione per l'Insegnamento della Fisica

A partire dal 2010, linea per le attività di Laboratorio del PLS

- **Scuola Estiva** (Nazionale) per gli Insegnanti - la III settimana di luglio, 18 posti
- **Scuola Invernale** (Regionale) per gli Insegnanti

Corsi al DIFI (Dipartimento di Fisica, UNIGE), in Laboratorio - **collaborazione con AIF**

Si affrontano tematiche come:

Physical Computing con arduino, Robotica, Coding, Modelli e Simulazioni, Smartphone in lab
per avvicinare i ragazzi alle discipline scientifiche

2

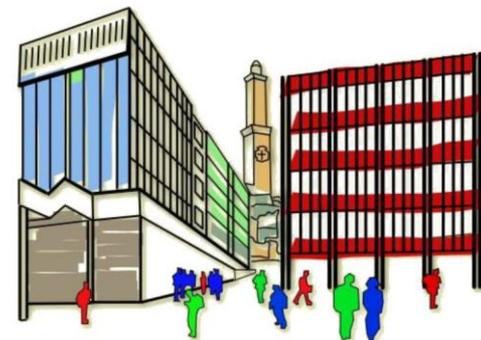
Physical Computing Robotica e Coding

l'Istituto Gastaldi Abba

Scuola **Secondaria di secondo grado**: chimici, informatici, elettronici ...
Una scuola nel cuore di Genova, attenta alla tecnologia e all'Ambiente
prepara i ragazzi per lo studio e per il mondo del lavoro

Progetti PON e STEM2, in collaborazione con DIFI ed AIF

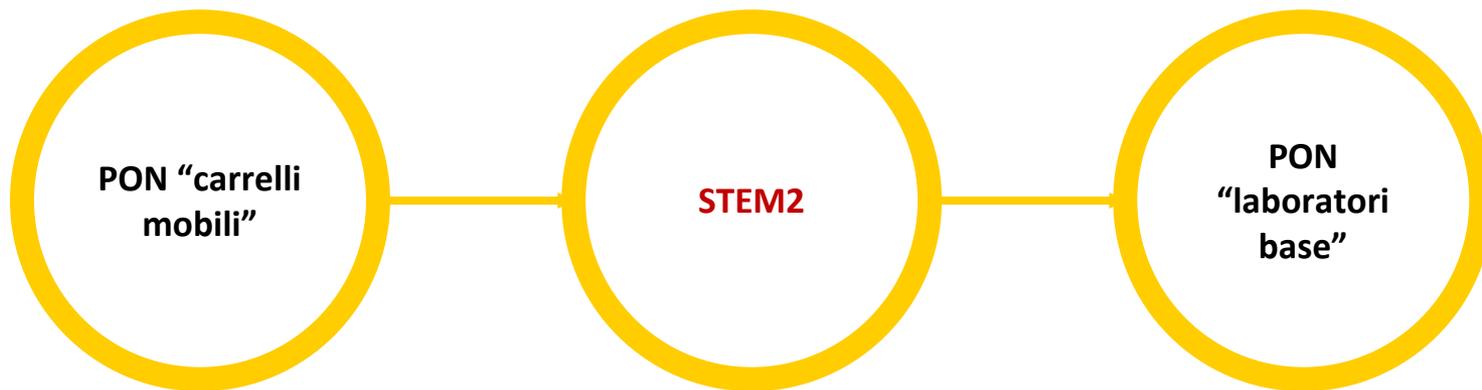
Istituto di Istruzione Superiore
Gastaldi · Abba
Genova





Progetti PON e STEM2 in collaborazione con DIFI ed AIF

L'istituto avvia una serie di attività mirate per realizzare una infrastruttura che consenta di realizzare **dimostrazioni ed esperimenti in aula** e avvia la costruzione di un **laboratorio permanente di Robotica**





Carrelli Mobili e Laboratorio di Robotica al Gastaldi Abba





3

Robotica e Coding al Contubernio d'Albertis

Primara – Secondaria di I grado

Una scuola vicino al centro, immersa nel verde
offre tante opportunità per fare sport e per imparare:
Musica, Lingue, **Robotica, Scienze ...**

Progetti PON e STEM2

in collaborazione con Gastaldi Abba, DIFI ed AIF





Attività al Contubernio d'Albertis

Attività di laboratorio in gruppi - max 18 studenti, max 3 studenti per Gruppo

Un percorso con “cinture” che attestano il raggiungimento di obiettivi specifici

Gli studenti con più esperienza svolgono il ruolo di tutor



Per le STEM2, da 4 a 6 studenti in ASL
(Alternanza Scuola Lavoro)
Svolgono il ruolo di “tutor”

- frequentano i corsi
- supportano le attività

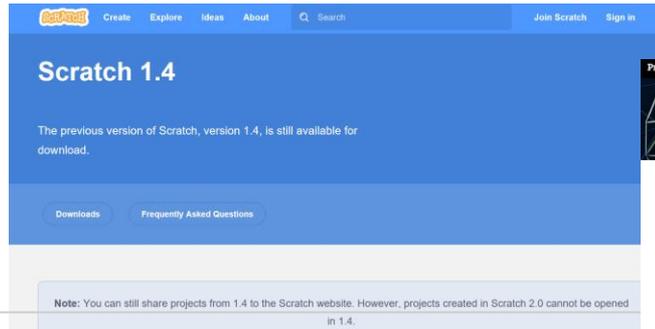
Le STEM sono state un successo !!!
Presenza femminile da 8% a 45%

I gruppi «migliori» sono quelli misti !



Laboratorio di Robotica Coding e Scienze al Contubernio





- Cover
- Download
- Donate
- Exhibition
- Reference
- Libraries
- Tools
- Environment



» Donate

Please join us as a member of the Processing Foundation. We need your help!

To see more of what people are doing with Processing, check out these sites:

- » CreativeApplications.Net
- » OpenProcessing
- » Fun Your Processing
- » Processing Subreddit
- » Vimeo
- » Studio Sketchpad

To contribute to the development, please visit [Processing on GitHub](#) to read instructions for downloading the code, building from the source, reporting and tracking bugs, and creating libraries and tools.

Partners

- » Falhorn
- » NYU ITP
- » UCLA Design Media Arts

Contact
foundation@processing.org

- » Download Processing
- » Browse Tutorials
- » Visit the Reference

Processing is a flexible software sketchbook and a language for learning how to code within the context of the visual arts. Since 2001, Processing has promoted software literacy within the visual arts and visual literacy within technology. There are tens of thousands of students, artists, designers, researchers, and hobbyists who use Processing for learning and prototyping.

- » Free to download and open source
- » Interactive programs with 2D, 3D, PDF, or SVG output
- » OpenGL integration for accelerated 2D and 3D
- » For GNU/Linux, Mac OS X, Windows, Android, and ARM
- » Over 100 libraries extend the core software
- » Well documented, with many books available



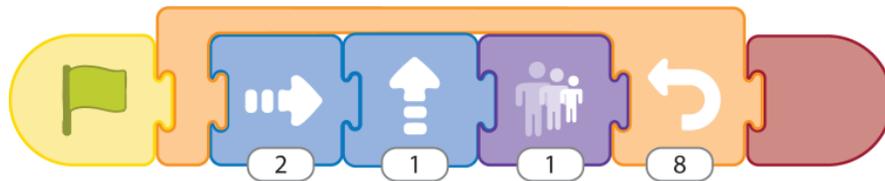
Coding

Scratch JR - Scratch (e varianti) – arduino IDE - Processing.org – python – microbit ...

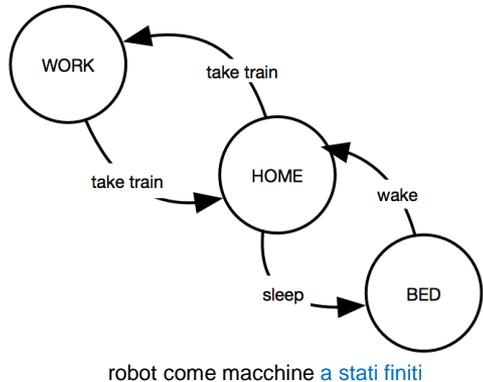
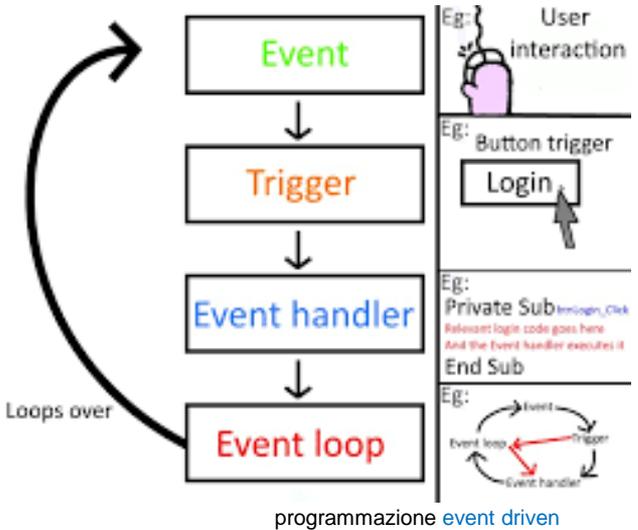
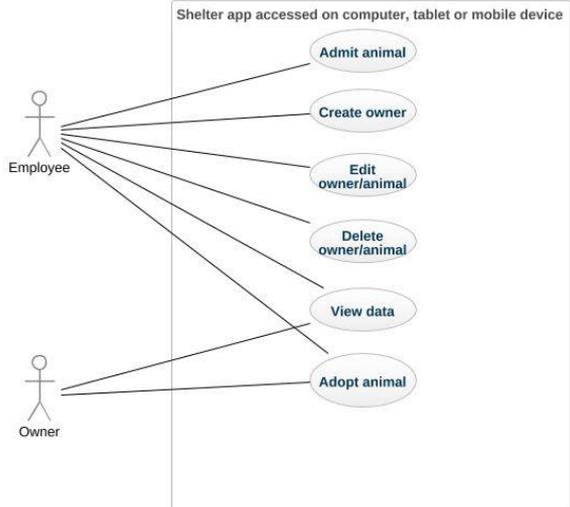


storytelling

Scrath-JR gratuito su android / IOS, **adatto anche ai più piccoli**, dai 4 anni



Si parte da un «problema», si definiscono obiettivi, si lavora in gruppi



robot come macchine a stati finiti

CODING

Algoritmi: ricerca lineare, bisezione, ordinamento

Problem solving: teoria dei giochi (cooperativi, non cooperativi) - ottimizzazione – ricerca operativa, machine learning, IA – introduzione alle neuroscienze

Design: UML (USE CASE), design patterns

Esempio di coding con scratch – PONG

Scratch 2 Offline Editor

The image shows the Scratch 2 Offline Editor interface for a Pong game. The main workspace displays a script for a ball sprite, which is circled in red. The script begins with a 'when green flag clicked' event, followed by setting 'punti' to 0 and 'velocita' to 10. The ball is then positioned at a random x-coordinate between -220 and 220 and a y-coordinate of 165. Its direction is set to a random value between -135 and 135 degrees. A 'forever' loop follows, containing a 'move' block with the 'velocita' variable, an 'if on edge, bounce' block, and an 'if touching Paddle2?' block. The 'if touching' block contains a 'point in direction' block (random between -45 and 45), a 'next costume' block, a 'change punti by 10' block, and a 'change velocita by 1' block. A final 'if y position < -160 then' block contains a 'stop all' block.

```
when green flag clicked
  set punti to 0
  set velocita to 10
  go to x: pick random -220 to 220 y: 165
  point in direction pick random -135 to 135
  forever
    move velocita steps
    if on edge, bounce
    if touching Paddle2? then
      point in direction pick random -45 to 45
      next costume
      change punti by 10
      change velocita by 1
    if y position < -160 then
      stop all
```

The image shows a second script for a paddle sprite, also circled in red. It starts with a 'when green flag clicked' event, followed by setting the paddle's position to x: -120 and y: -152. A 'forever' loop contains a 'set x to mouse x' block, which updates the paddle's horizontal position to match the mouse's current x-coordinate.

```
when green flag clicked
  go to x: -120 y: -152
  forever
    set x to mouse x
```

Esempio di coding con scratch – STIMA DEL VALORE DI PI

Scratch 2 Offline Editor

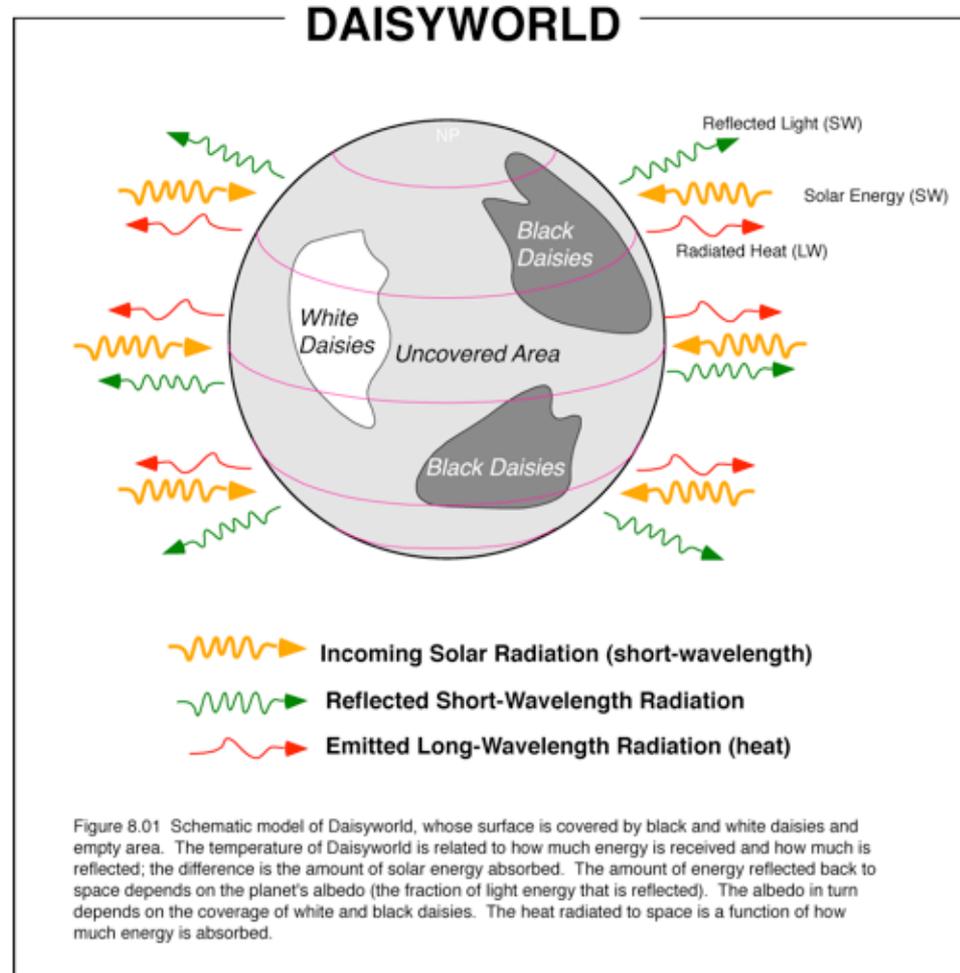
The image shows the Scratch 2 Offline Editor interface. The main workspace contains a script for estimating the value of Pi. The script is as follows:

```
when green flag clicked
  set N to 1000000
  set I to 0
  set C to 0
  set R to 100
  set PPI to 0.0
  repeat N
    change I by 1
    set X to pick random -1 * R to R
    set Y to pick random -1 * R to R
    set D to sqrt of X * X + Y * Y
    if D < R then
      change C by 1
      set PPI to C * 4 / I
  say PPI
```

The script is highlighted with a red oval. The interface also shows the Sprites area with a cat sprite named 'Sprite1' and the Stage area with a backdrop. The top menu bar includes File, Edit, Tips, and About. The bottom status bar shows the current coordinates: X: 240 Y: -130.

Proposte «interessanti»

- Semplici simulazioni
cinematica, termodinamica,
modelli biologici
- Modelli statistici
Giochi: lancio moneta, dadi, roulette
- Daisy world
- ...



per interni



4-99 anni

per il banco



6|8-99 anni



8-99 anni, **ok all'esterno**

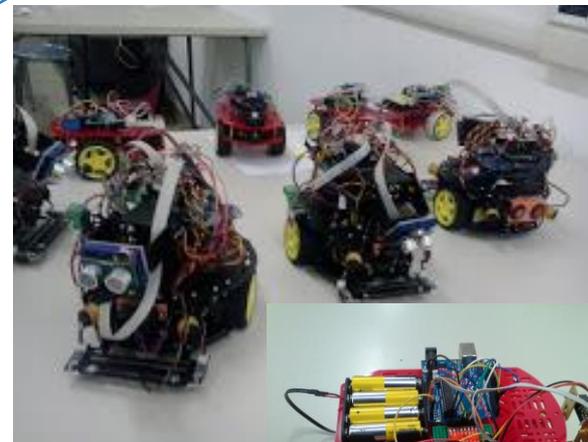
sono range indicativi !

Robotica

Thymio – **Ozobot EVO** – **mbot ranger** – **zumo** – **sphero**

Piattaforme autocostruite:

MOMOLAB (Modular Mobile LABoratory) - **LEMU** (Light Edition Mobile Unit) - ... - **CONTUBOT**



ROBOTICA e PLS

*Sfruttiamo il fatto che la Robotica è intrinsecamente **interdisciplinare** per **stimolare l'interesse verso le materie scientifiche***



“

Quale è il collegamento con la disciplina? (ad esempio con la didattica della Fisica)

La cinematica del dual drive

per la stabilità ed il controllo di direzione servono almeno 2 ruote indipendenti ed un punto di appoggio...

$$\Delta\theta_{(k)} = \frac{\Delta U_{R(k)} - \Delta U_{L(k)}}{L}$$



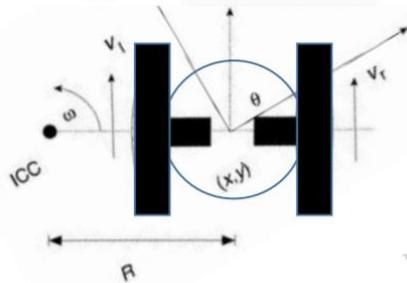
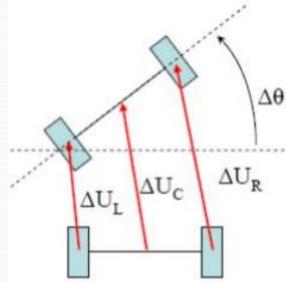
Integrazione...

$$\theta_{(k)} = \theta_{(k-1)} + \Delta\theta_{(k)}$$

$$\theta_{(k)} = \theta_{(k-1)} + \Delta\theta_{(k)}$$

$$x_{(k)} = x_{(k-1)} + \Delta U_{C(k)} \cos\theta_{(k)}$$

$$y_{(k)} = y_{(k-1)} + \Delta U_{C(k)} \sin\theta_{(k)}$$

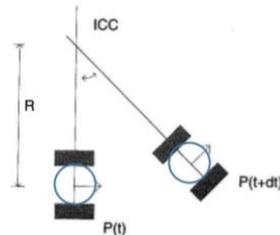


$$ICC = [x - R \sin(\theta), y + R \cos(\theta)]$$

$$\omega (R + l/2) = V_r$$

$$\omega (R - l/2) = V_l$$

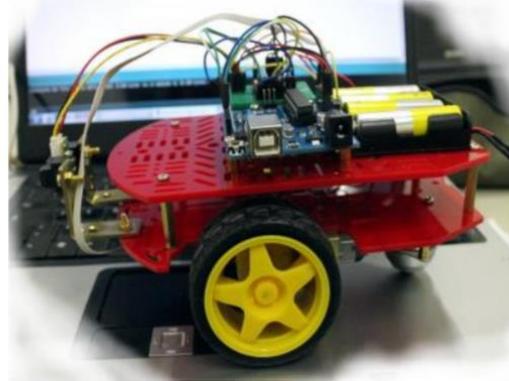
$$R = \frac{l}{2} \frac{V_l + V_r}{V_r - V_l}; \quad \omega = \frac{V_r - V_l}{l}$$



$t + \delta t$



$$\begin{bmatrix} x' \\ y' \\ \theta' \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} \cos(\omega\delta t) & -\sin(\omega\delta t) & 0 \\ \sin(\omega\delta t) & \cos(\omega\delta t) & 0 \\ 0 & 0 & 1 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} x - ICC_x \\ y - ICC_y \\ \theta \end{bmatrix} + \begin{bmatrix} ICC_x \\ ICC_y \\ \omega\delta t \end{bmatrix}$$



livello avanzato

Quale è il collegamento con la disciplina? (ad esempio con la didattica della Fisica)

Odometria e determinazione della traiettoria
errori casuali e sistematici, correzione con data fusion

Odometria:

- valutare lo spostamento
- sommare lo spostamento attuale al precedente per ottenere la **traiettoria**

Problema:

- l'accumolo degli errori **casuali**
- la **presenza di errori sistematici**

Tecnica di test:

- programmare il **movimento lungo il perimetro di un quadrato**
- effettuare misure per la **calibrazione**

Compensazione degli errori mediante la data fusion:

La traiettoria viene corretta con informazioni provenienti da fonti indipendenti
bussola, gps, triangolazione, mappe ...

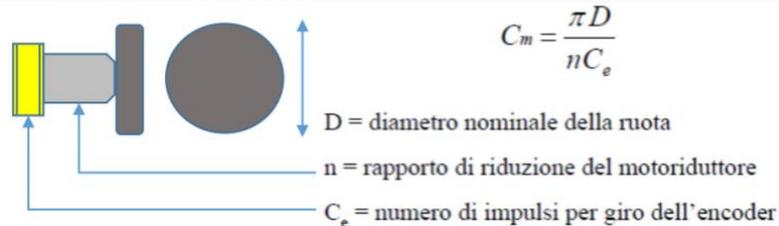
livello base

livello intermedio

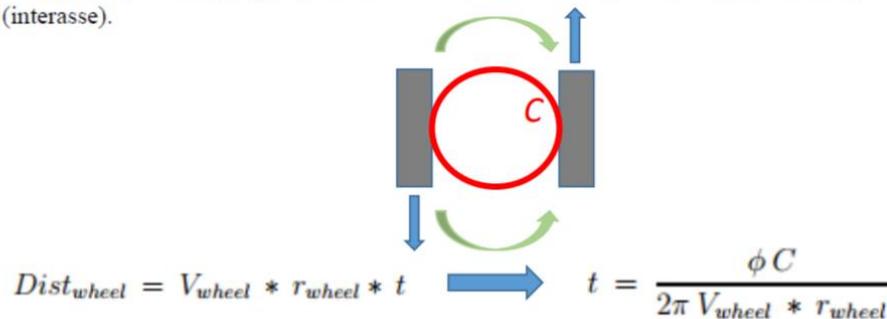
livello avanzato

Per misure di distanza percorsa e per stabilizzare la traiettoria occorre:

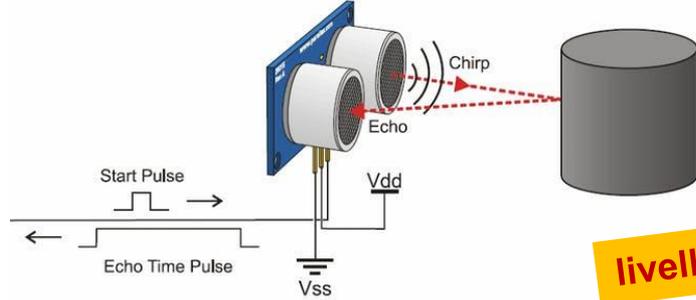
- convertire la rotazione delle ruote in un movimento lineare
- compensare la diversa velocità di rotazione dei motori



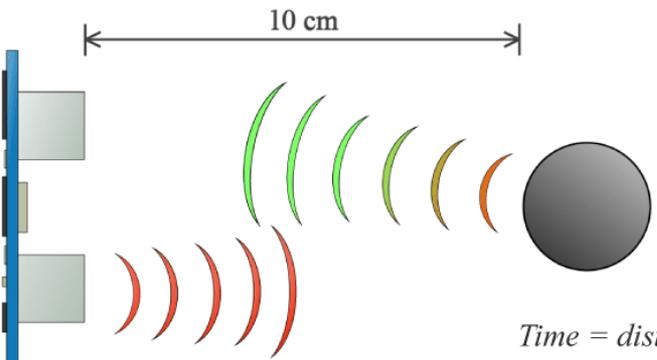
Per studiare i movimenti del robot, si studiano i movimenti del punto C, cioè del centro dell'asse che congiunge le ruote. Con b indichiamo la distanza fra le ruote (interasse).



Funzionamento di un sensore ad ultrasuoni



livello base



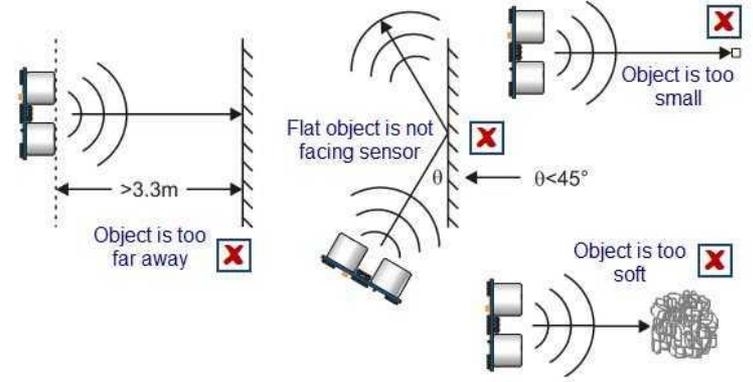
speed of sound:
 $v = 340 \text{ m/s}$
 $v = 0,034 \text{ cm}/\mu\text{s}$

Time = distance / speed:
 $t = s / v = 10 / 0,034 = 294 \mu\text{s}$

Distance:
 $s = t \cdot 0,034 / 2$

livello base/intermedio

PROBLEMI



Osservati **sperimentalmente** da bambini e i ragazzi analizzando il comportamento dei robot che hanno costruito

Leggere i dati provenienti da un sensore e prendere decisioni in base ai valori letti – MBOT RANGER

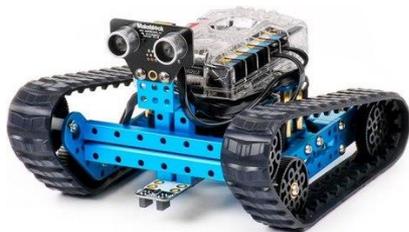
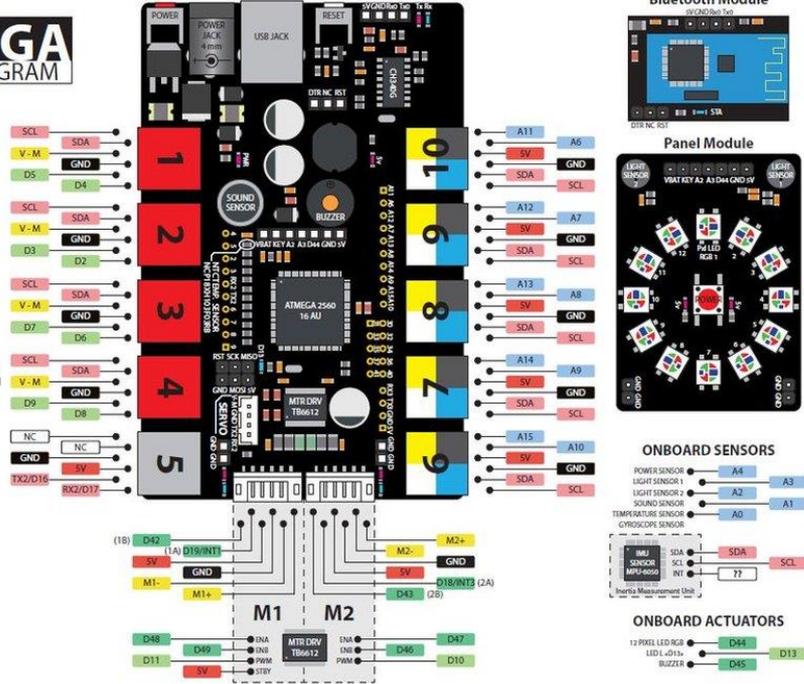
ME AURIGA PINOUT DIAGRAM

PINOUT LEGEND

- 5V Power 5V
- VBAT Power VBat
- Motor Power
- GND Ground
- Digital IN-OUT / Analog IN
- Digital IN-OUT / Analog OUT
- Digital IN-OUT
- Serial communication

CONNECTOR LEGEND

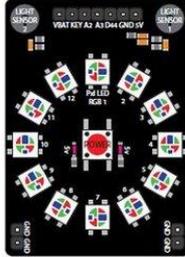
- Red means the output voltage is 6-12V, and it is usually connected to the motor driver module of 6-12V voltage.
- Single-digital port.
- Double-digital port.
- Serial port of hardware.
- Analog signal port.
- PC port.



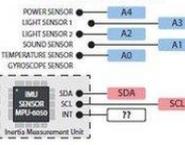
Bluetooth Module



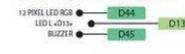
Panel Module



ONBOARD SENSORS



ONBOARD ACTUATORS

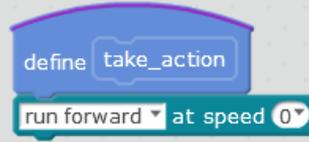


Una notevole semplificazione rispetto alla gestione «low level» del sensore !!

mBot Program

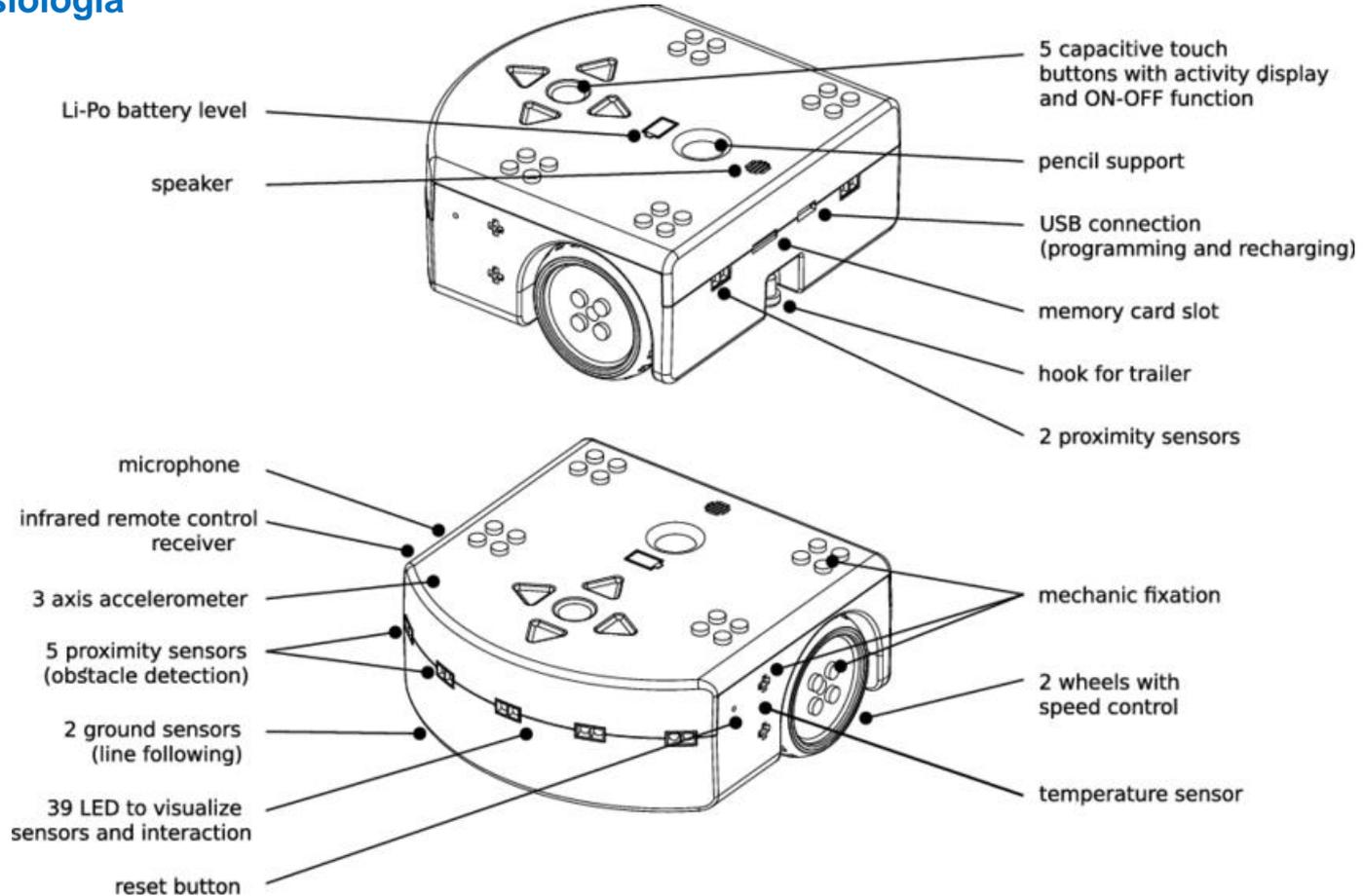
```

forever
  set dis to ultrasonic sensor Port3 distance
  set temp to line follower Port2
  if temp = 0 then
    run forward at speed 80
  if temp = 1 then
    turn left at speed 80
  if temp = 2 then
    turn right at speed 80
  if temp = 3 then
    run backward at speed -80
  if dis < 3 then
    set led led on board all red 20 green 0 blue 0
    take_action
  else
    set led led on board all red 0 green 20 blue 0
  
```



Thymio

anatomia e fisiologia



Thymio – LINE FOLLOWER

Programmazione event driven in VPL

Untitled [modified] - Thymio Visual Programming Language - ver. 1.6.1

The screenshot shows the Thymio Visual Programming Language (VPL) interface. On the left, there are icons for file operations and a toolbar with navigation and execution buttons. Below the toolbar, the 'Events' section shows a 'Compilation success' message and four event blocks. Each event block contains a Thymio robot icon and a set of sensor triggers. The first three events are greyed out, and the fourth is highlighted in yellow. On the right, the 'Actions' section shows four action blocks: two for setting motor targets, one for emitting a pair_run signal, and one for setting a motor target based on a sensor condition. The code editor on the right displays the corresponding VPL code:

```
# reset outputs
call sound.system(-1)
call leds.top(0,0,0)
call leds.bottom.left(0,0,0)
call leds.bottom.right(0,0,0)
call
leds.circle(0,0,0,0,0,0,0)

onevent prox
  when prox.ground.delta[0]
  <= 400 and
  prox.ground.delta[1] <= 400
  do
    motor.left.target = 500
    motor.right.target =
  500
    emit pair_run 0
  end

  when prox.ground.delta[0]
  <= 400 and
  prox.ground.delta[1] >= 450
  do
    motor.left.target = 350
    motor.right.target =
  500
    emit pair_run 1
  end

  when prox.ground.delta[0]
  >= 450 and
  prox.ground.delta[1] <= 400
  do
    motor.left.target = 500
```



ambiente visual su android, non è necessario saper leggere => ok da 5/6 anni

Thymio – SUMO

Programmazione event driven in VPL

Untitled [modified] - Thymio Visual Programming Language - ver. 1.6.1

Events ✓ Compilation success

Actions

1

2

3

4

```
call sound.system(-1)
call leds.top(0,0,0)
call leds.bottom.left(0,0,0)
call leds.bottom.right(0,0,0)
call
leds.circle(0,0,0,0,0,0,0,0)

onevent prox
  when prox.ground.delta[0]
  >= 450 and
  prox.ground.delta[1] >= 450
```

Untitled [modified] - Thymio Visual Programming Language - ver. 1.6.1

Events ✓ Compilation success

Actions

4

5

6

7

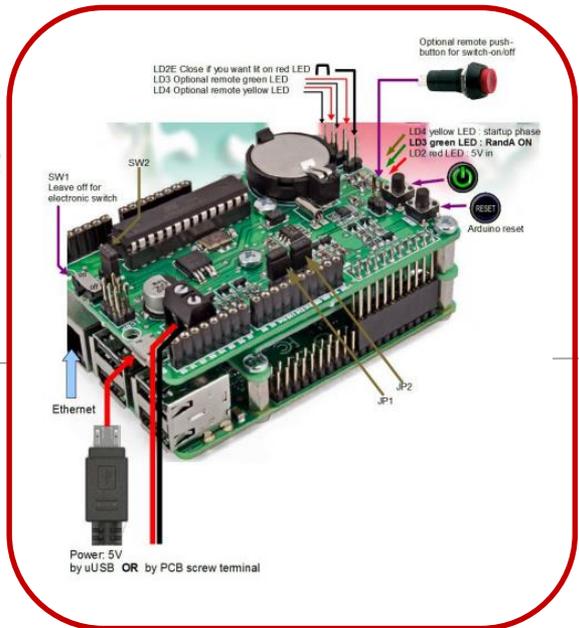
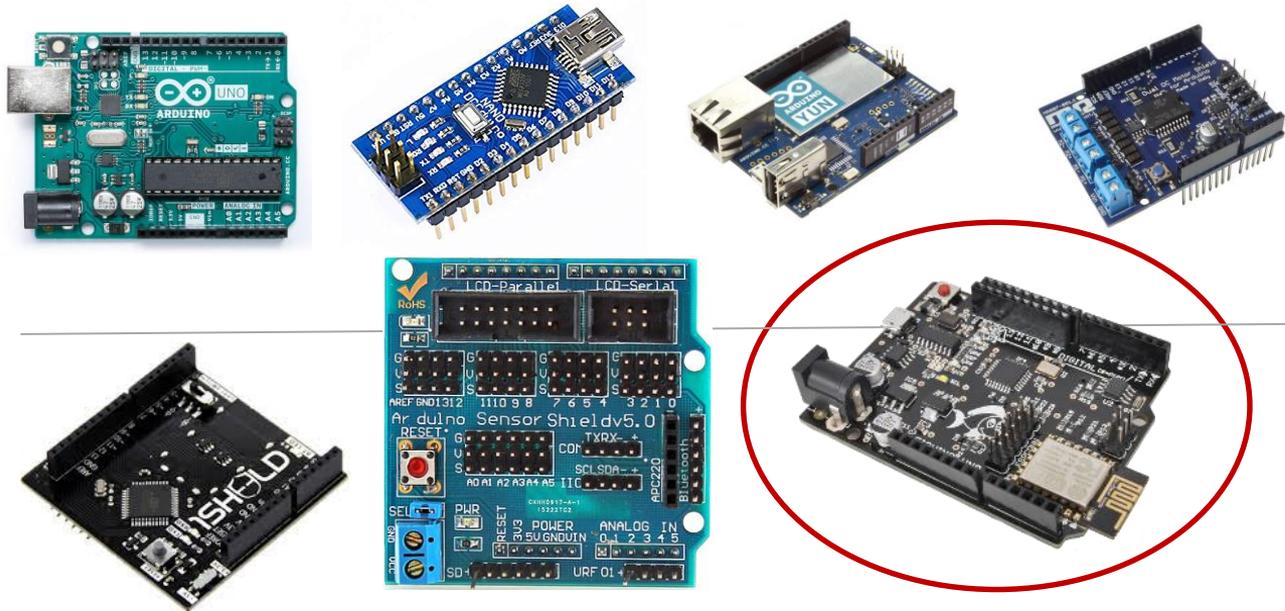
```
# reset outputs
call sound.system(-1)
call leds.top(0,0,0)
call leds.bottom.left(0,0,0)
call leds.bottom.right(0,0,0)
call
leds.circle(0,0,0,0,0,0,0,0)

onevent prox
  when prox.ground.delta[0]
  >= 450 and
  prox.ground.delta[1] >= 450
do
  motor.left.target = 500
  motor.right.target =
500
  emit pair_run 0
end

  when prox.ground.delta[0]
  <= 400 and
  prox.ground.delta[1] <= 400
do
  motor.left.target =
-200
  motor.right.target =
-350
  emit pair_run 1
end

  when prox.ground.delta[0]
  >= 450 and
  prox.ground.delta[1] <= 400
do
```

Consemplici modifiche si può trasformare l'iseguitore di linea in un lottatore di SUMO



Physical Computing con arduino, raspberry

Cosa succede «dietro le quinte»? – APPROFONDIAMO: sensori, acquisizione, ADC, DAC, elaborazione ...

- Arduino uno, arduino nano, **fishino** uno, **fishino mega** + shield commerciali/autocostruite
- **Raspberry**
- **microbit**

Esempio – programma arduino per led lampeggiante

```
int dt1=1000;  
int dt2=dt1;
```

// the setup function runs once when you press reset or power the board

```
void setup() {  
  // initialize digital pin LED_BUILTIN as an output.  
  pinMode(LED_BUILTIN, OUTPUT);  
}
```

// the loop function runs over and over again forever

```
void loop() {  
  digitalWrite(LED_BUILTIN, HIGH); // turn the LED on (HIGH is the voltage level)  
  delay(dt1);                       // wait for a second  
  digitalWrite(LED_BUILTIN, LOW);  // turn the LED off by making the voltage LOW  
  delay(dt2);                       // wait for a second  
}
```

Esempio – programma arduino per la lettura di un dato con ADC

```
const int analogInPin = A0; // Analog input pin that the potentiometer is
attached to
const int analogOutPin = 9; // Analog output pin that the LED is attached to
```

```
int sensorValue = 0; // value read from the pot
int outputValue = 0; // value output to the PWM (analog out)
```



```
void setup() {
  Serial.begin(9600);
}
```



```
void loop() {
  // read the analog in value:
  sensorValue = analogRead(analogInPin);
  // map it to the range of the analog out:
  outputValue = map(sensorValue, 0, 1023, 0, 255);
  // change the analog out value:
  analogWrite(analogOutPin, outputValue);
```



```
  // print the results to the Serial Monitor:
  Serial.print(sensorValue);
  Serial.print("\t");
  Serial.println(outputValue);
```



```
  delay(5);
}
```

Esempio – tecnica alla base di un timing «non bloccante»

```
const int ledPin = LED_BUILTIN;// the number of the LED pin
int ledState = LOW;          // ledState used to set the LED
unsigned long previousMillis = 0;    // will store last time LED was updated
const long interval = 1000;        // interval at which to blink (milliseconds)
```

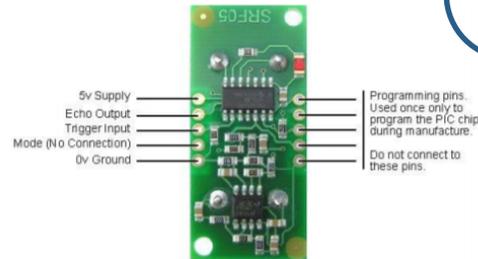
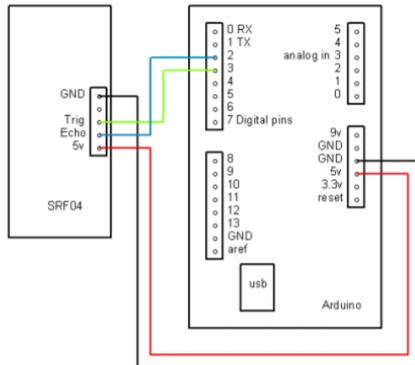
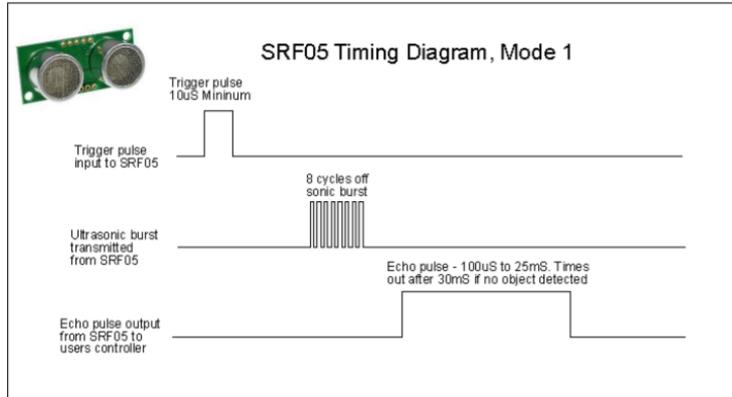
```
void setup() {
  pinMode(ledPin, OUTPUT);
}
```

```
void loop() {
  unsigned long currentMillis = millis();
  if (currentMillis - previousMillis >= interval) {
    // save the last time you blinked the LED
    previousMillis = currentMillis;
    // if the LED is off turn it on and vice-versa:
    if (ledState == LOW) {
      ledState = HIGH;
    } else {
      ledState = LOW;
    }
    // set the LED with the ledState of the variable:
    digitalWrite(ledPin, ledState);
  }
}
```



Misurare distanze con un sensore ad ultrasuoni

Pinger ultrasuoni



Connections for 2-pin Trigger/Echo Mode (SRF04 compatible)

```
#define ECHOPIN 2
```

```
#define TRIGPIN 3
```

```
void setup() {  
  Serial.begin(9600);  
  pinMode(ECHOPIN, INPUT);  
  pinMode(TRIGPIN, OUTPUT);  
}
```

```
void loop() {
```

```
  // Set the trigger pin to low for 2uS  
  digitalWrite(TRIGPIN, LOW);  
  delayMicroseconds(2);  
  // Send a 10uS high to trigger ranging  
  digitalWrite(TRIGPIN, HIGH);  
  delayMicroseconds(10);  
  // Send pin low again  
  digitalWrite(TRIGPIN, LOW);  
  // Read in times pulse  
  int distance = pulseIn(ECHOPIN, HIGH);  
  // Calculate distance from time of pulse  
  // cs=340 m/s  
  distance = distance/58;  
  Serial.println(distance);  
  delay(50); // Wait 50ms before next ranging  
}
```

Misurare temperature con una sonda immergibile

Temperatura con sonda DS18B20



[Robot-domestici](#)

[Robot Italy](#)

[Datasheet](#)

[Libreria onewire](#)

```
#include <OneWire.h>
#include <DallasTemperature.h>
// Data wire is plugged into pin 2 on the Arduino
#define ONE_WIRE_BUS 2
// Setup a oneWire instance to communicate with any OneWire devices (not
just Maxim/Dallas temperature ICs)
OneWire oneWire(ONE_WIRE_BUS);
// Pass our oneWire reference to DallasTemperature.
DallasTemperature sensors(&oneWire);
void setup(void) {
  // start serial port
  Serial.begin(9600);
  Serial.println("Dallas Temperature IC Control Library Demo");

  // Start up the library
  // IC Default 9 bit. If you have troubles consider upping it 12.
  // Ups the delay giving the IC more time to process the temperature
  measurement
  sensors.begin();
}
void loop(void) {
  // call sensors.requestTemperatures() to issue a global temperature
  // request to all devices on the bus
  Serial.print("Requesting temperatures...");
  sensors.requestTemperatures(); // Send the command to get temperatures
  Serial.println("DONE");

  Serial.print("Temperature for Device 1 is: ");
  // Why "byIndex"? You can have more than one IC on the same bus
  // 0 refers to the first IC on the wire
  Serial.print(sensors.getTempCByIndex(0));
}
```

Schema di traccia per esperienze di laboratorio nella scuola secondaria

Traccia

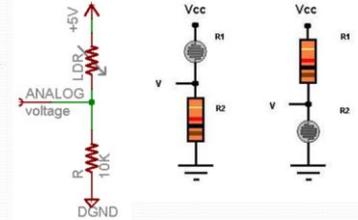
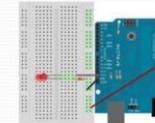
1. Realizzare un programma per arduino che legga i dati sul canale analogico o
2. connettere uno **slider** (potenziometro) ad arduino ed utilizzare il programma per acquisire i dati
3. Realizzare un grafico di $R_s=R_{slider}(t)$ con processing
4. Realizzare un circuito su breadboard con una fotoresistenza in un partitore di tensione e connettere la fotoresistenza ad arduino al canale analogico 1
5. Modificare il programma per leggere i canali 0 ed 1 trasmettere i valori letti a processing
6. Realizzare un grafico di $R_f=R_{fotoresistenza}(t)$ (oscurare il trasduttore...)
7. Aggiungere un led la cui frequenza di oscillazione è regolata dallo slider (lineare)
8. orientare la fotoresistenza in modo che riceva la luce emessa dal led e analizzare di $R_f=R_{fotoresistenza}(t)$ al variare della frequenza

Materiali

- arduino
- Fotoresistenza, resistenza da 5-10 kohm
- potenziometro slider
- Processing
- LED, resistenza da 330 ohm

Metodi

- per utilizzare la fotoresistenza è necessario realizzare un **partitore di tensione** (occorre limitare la corrente)
- Per non danneggiare il LED occorre limitare la corrente



$$V = V_{CC} * \frac{R_2}{R_1 + R_2}$$

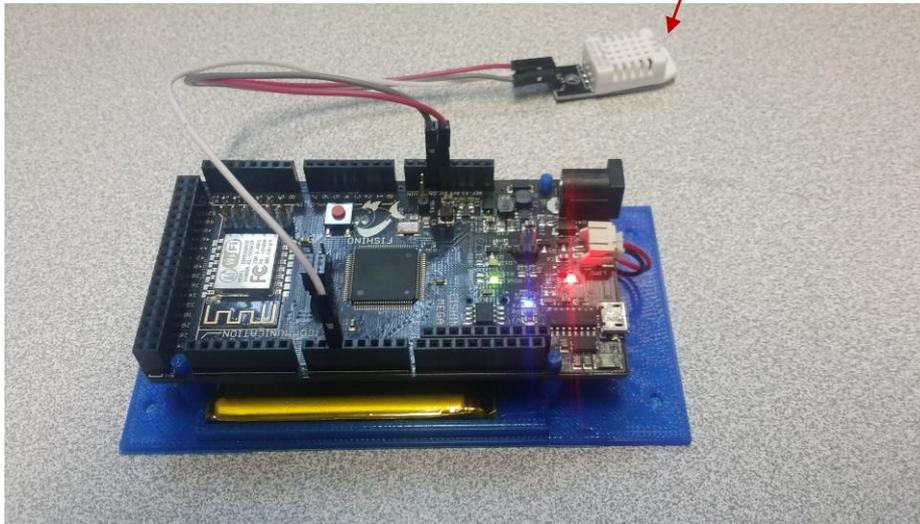
NB consultare gli esempi per il codice arduino e processing

Spunti di riflessione, proposte

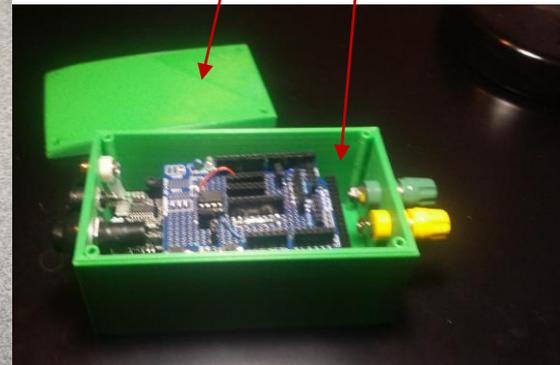
- verificare il circuito con diversi trasduttori resistivi
- Come realizzare un grafico per rappresentare l'andamento temporale di una grandezza fisica $s=s(t)$? quali problemi emergono?
- Come realizzare un grafico XY che rappresenti il legame tra 2 grandezze fisiche? quali problemi emergono?
- Cosa succede quando si rimuove la fotoresistenza? (valori indefiniti e resistenze pullup e/o pulldown)

Progettare e realizzare strumenti di misura – stazione meteo wireless

senso per la rilevazione di umidità e temperatura



chassis realizzato mediante stampa 3D





Grazie!

domande ?

email: grosso@fisica.unige.it



Credits

- Prof.ssa **Miranda Pilo** (DIFI)
- Prof. **Flavio Gatti** (DIFI, INFN)
- Prof.ssa **Roberta Buratti**, Dott.ssa **Donatella Banfi** (Gastaldi Abba)
- Direttore **Luigi Magaglio** e **tutto lo staff** (Contubernio d'Albertis)

... la mia Famiglia che mi supporta e sopporta ...

- **Sara, Victor, Fiamma**