

IPSIA G. Ceconi

# WORKSHOP DI ROBOTICA

18/24 maggio 2022

# ROBOT

# ROBOT

Dal ceco **robota**, lavoro pesante.

# ROBOT

Dal ceco **robota**, lavoro pesante.

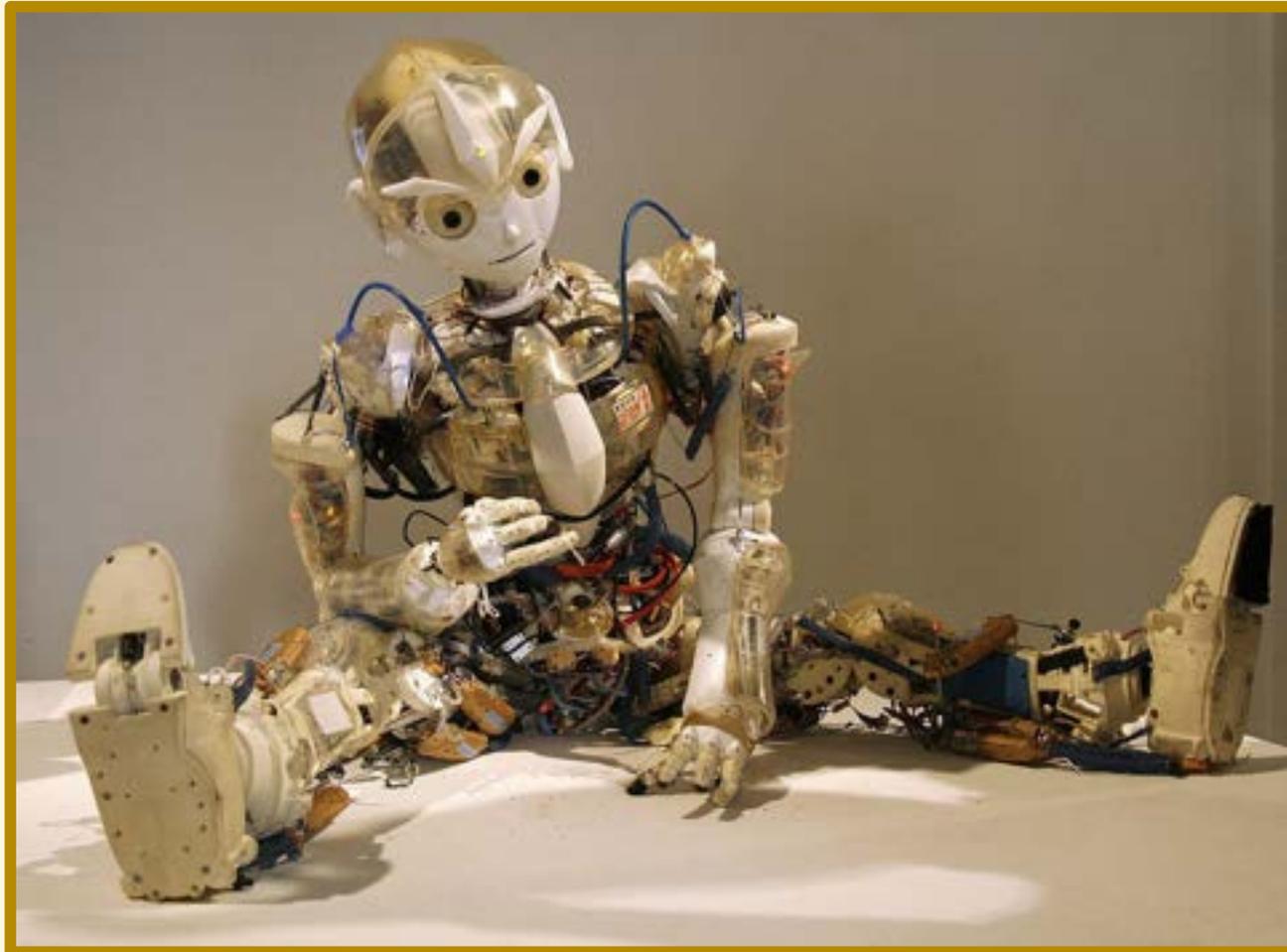
Introdotta dallo scrittore ceco Karel Čapek in un dramma teatrale del 1920 per indicare degli umanoidi biologici artificiali creati per svolgere i lavori più faticosi.

# DEFINIZIONE

Apparato meccanico ed elettronico programmabile, impiegato nell'industria, in sostituzione dell'uomo, per eseguire automaticamente e autonomamente lavorazioni e operazioni ripetitive, o complesse, pesanti e pericolose.

# ESEMPI

# ESEMPI

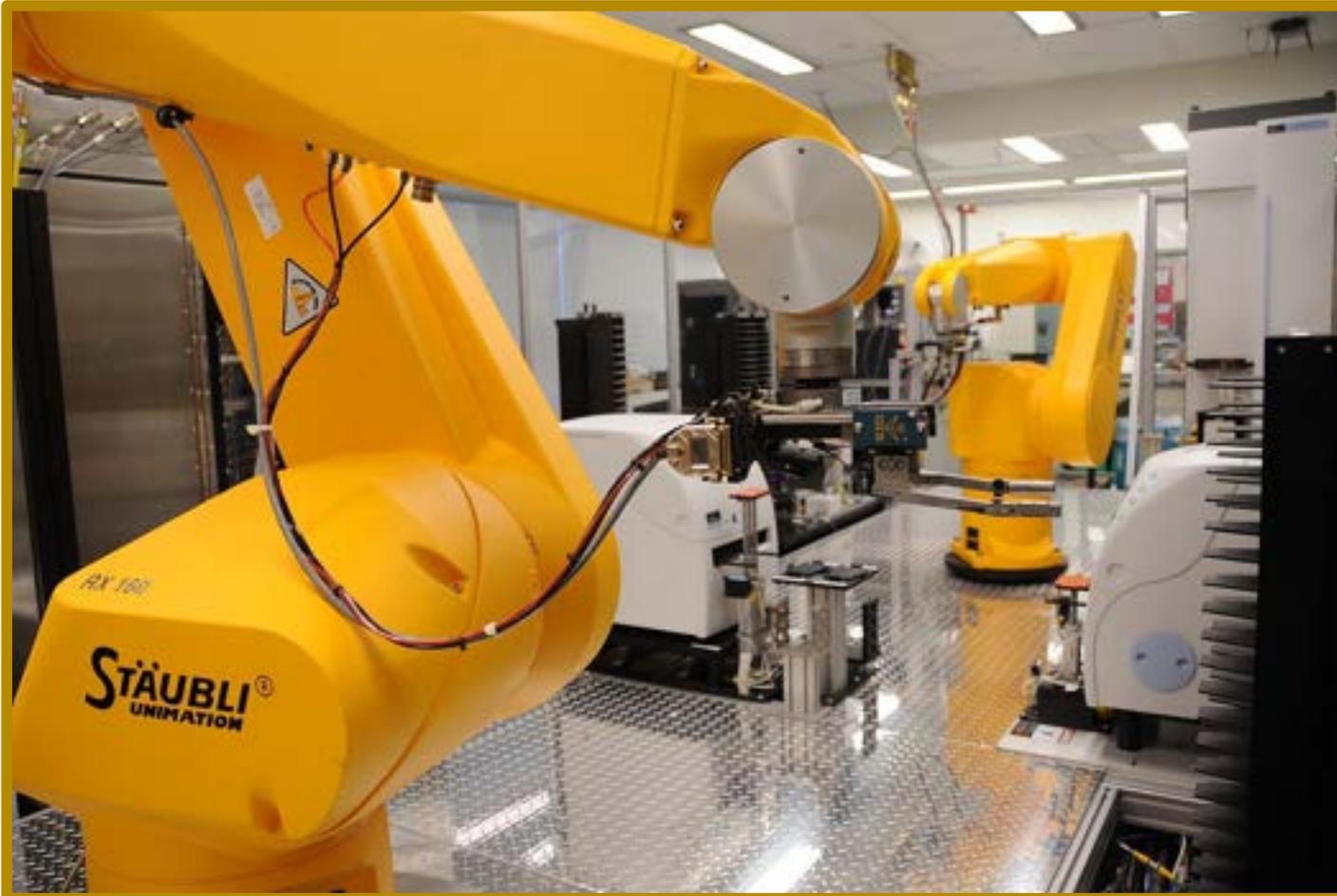


*By Manfred Werner - Tsui - Own work, CC BY-SA 3.0, <https://commons.wikimedia.org/w/index.php?curid=4762533>*

# ESEMPI



# ESEMPI



By Maggie Bartlett, National Human Genome Research Institute - <http://www.genome.gov/dmd/img.cfm?node=Photos/Technology/Research%20laboratory&id=79299>, Public Domain, <https://commons.wikimedia.org/w/index.php?curid=37410189>

# ESEMPI



*By Robotics - Own work, CC BY-SA 4.0, <https://commons.wikimedia.org/w/index.php?curid=56206814>*

# ESEMPI



By فاطمه درستی - <https://www.franciscanhealth.org/health-care-services/robotic-assisted-surgery-334>, CC BY-SA 4.0, <https://commons.wikimedia.org/w/index.php?curid=70874369>

# ESEMPI

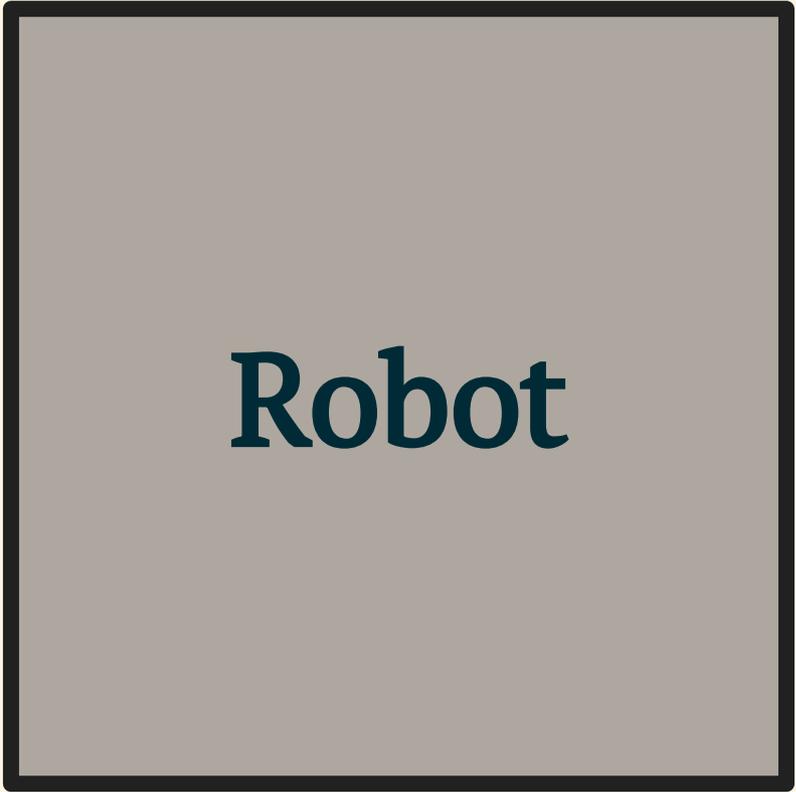


By NASA - <http://photojournal.jpl.nasa.gov/catalog/PIA14309>, Public Domain, <https://commons.wikimedia.org/w/index.php?curid=17465432>

# FUNZIONAMENTO

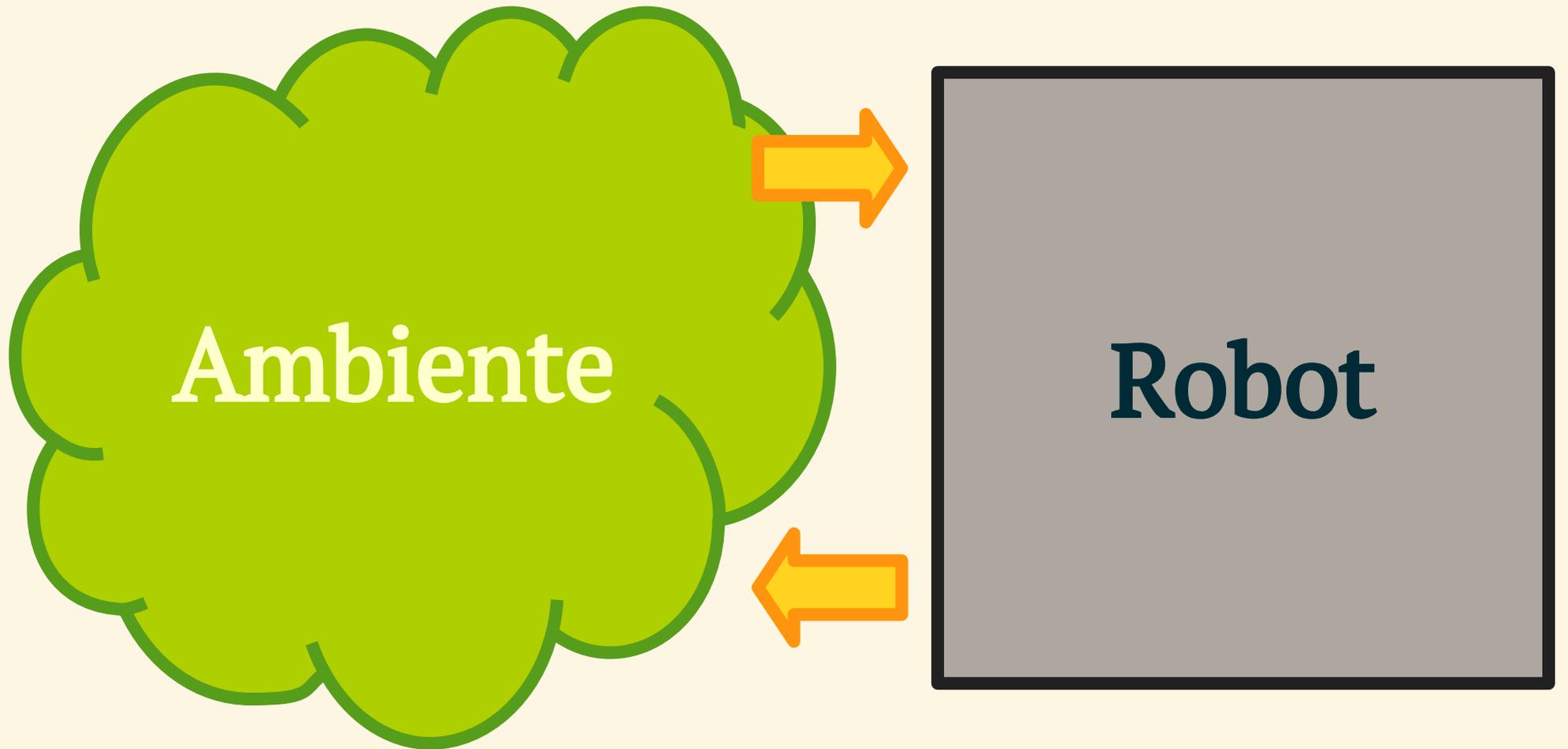


Ambiente

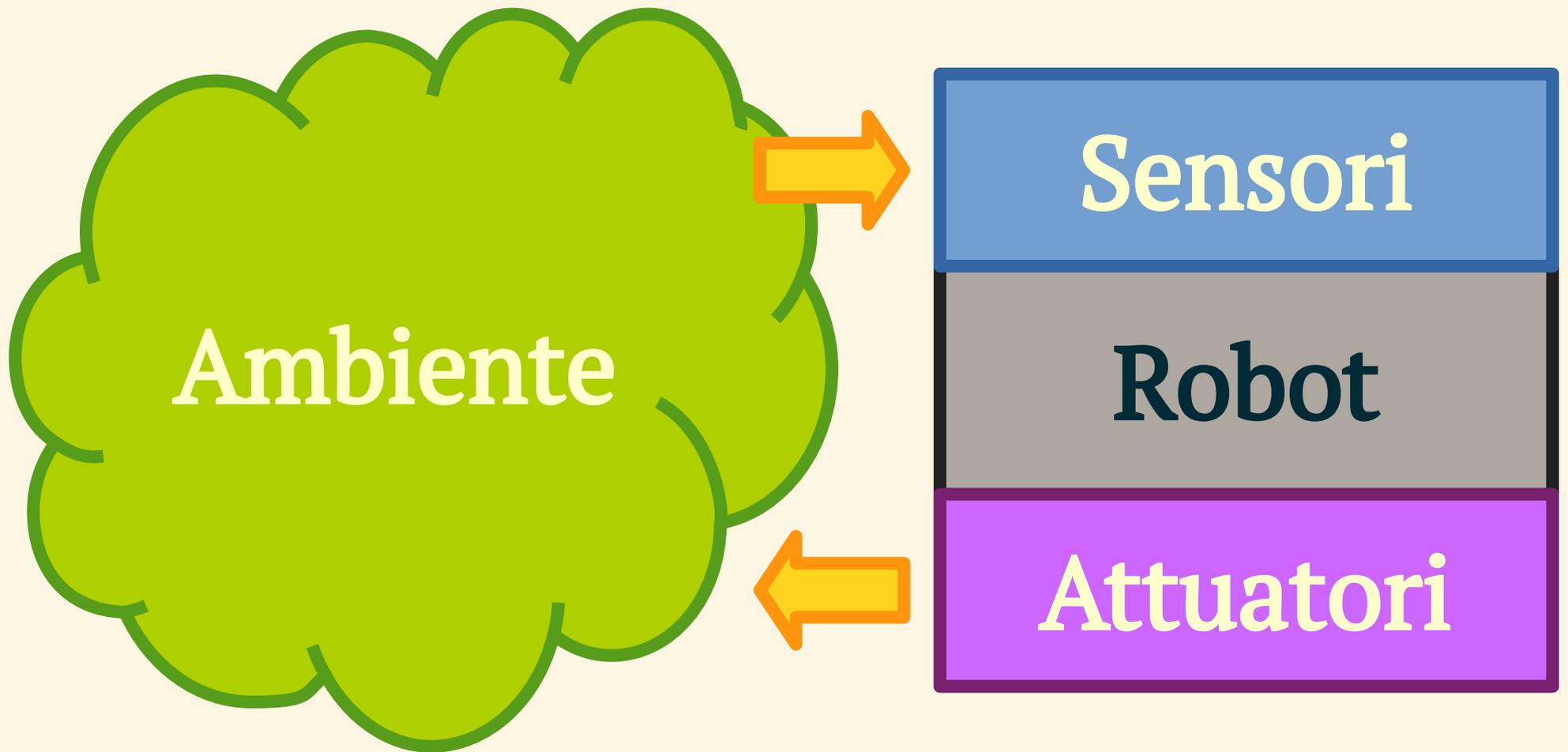


Robot

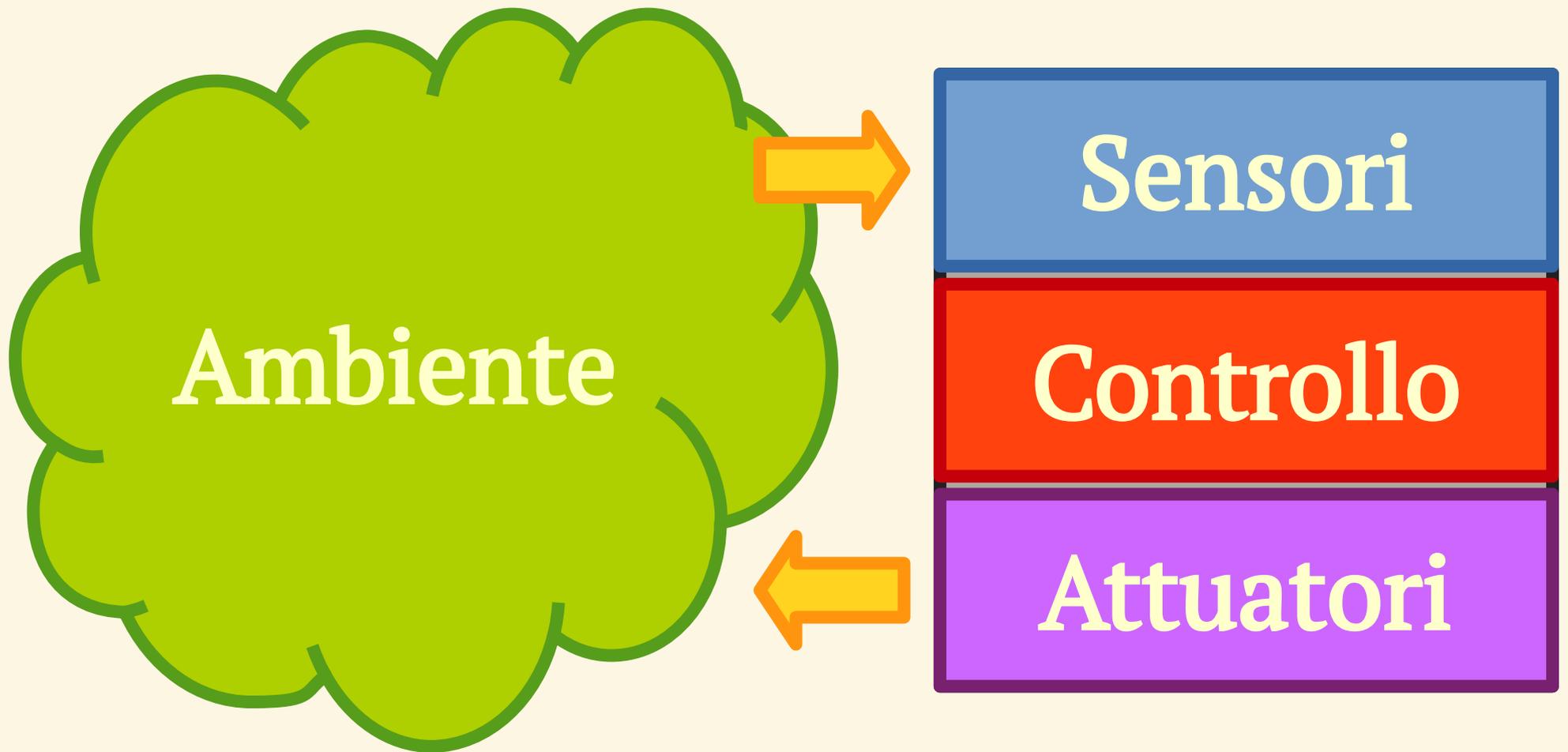
# FUNZIONAMENTO



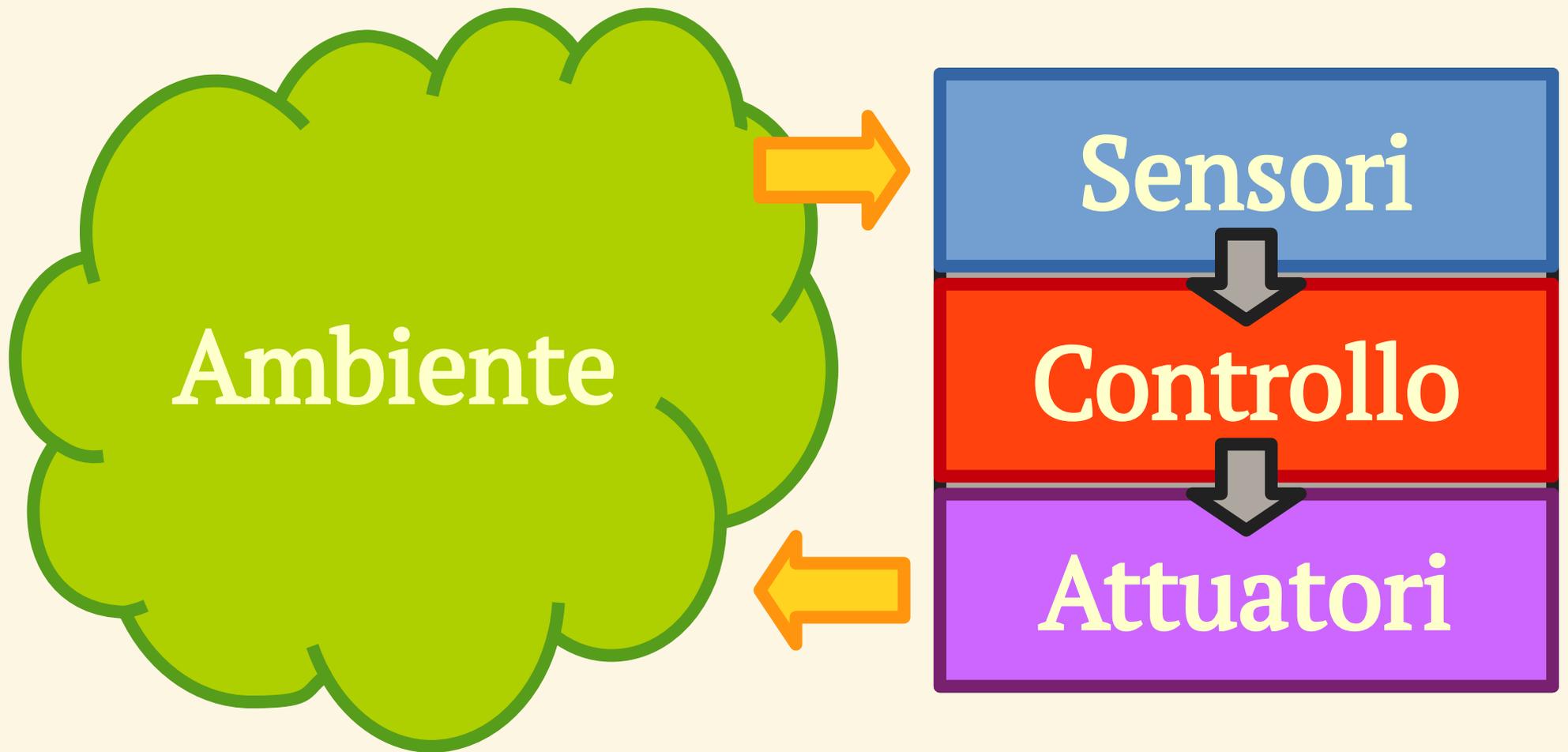
# FUNZIONAMENTO



# FUNZIONAMENTO



# FUNZIONAMENTO



# mBot



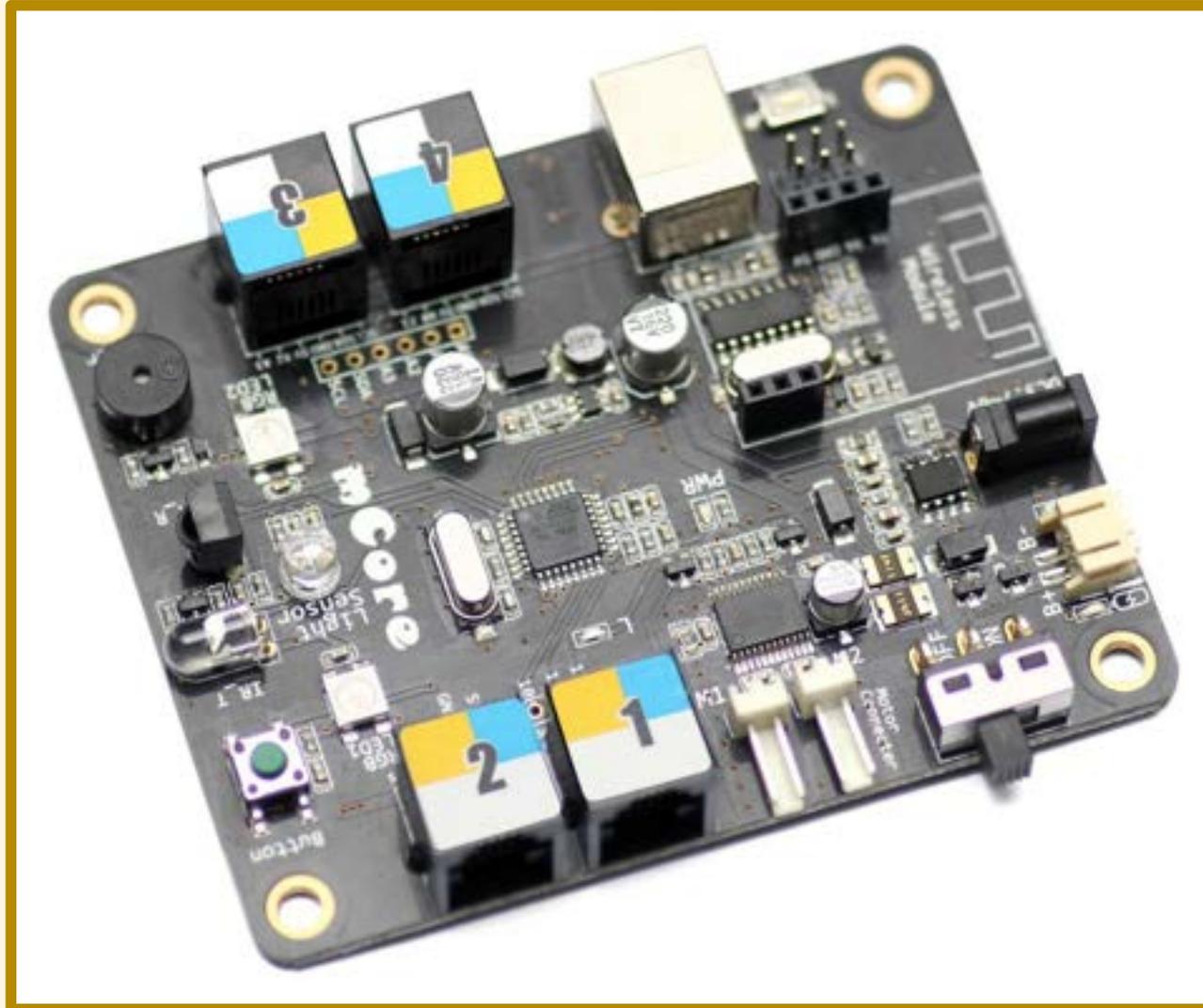
# SENSORI



# ATTUATORI



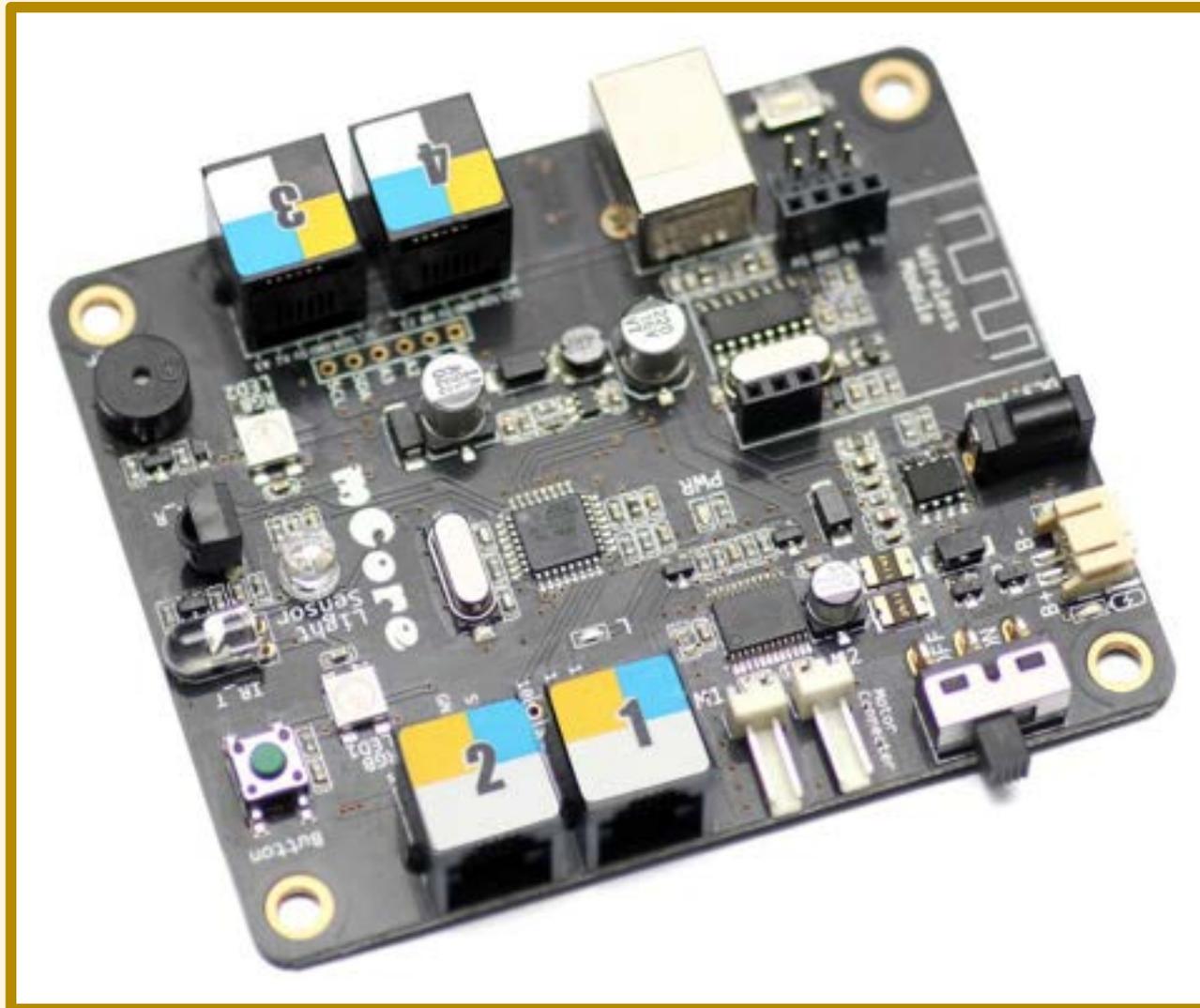
# CONTROLLO



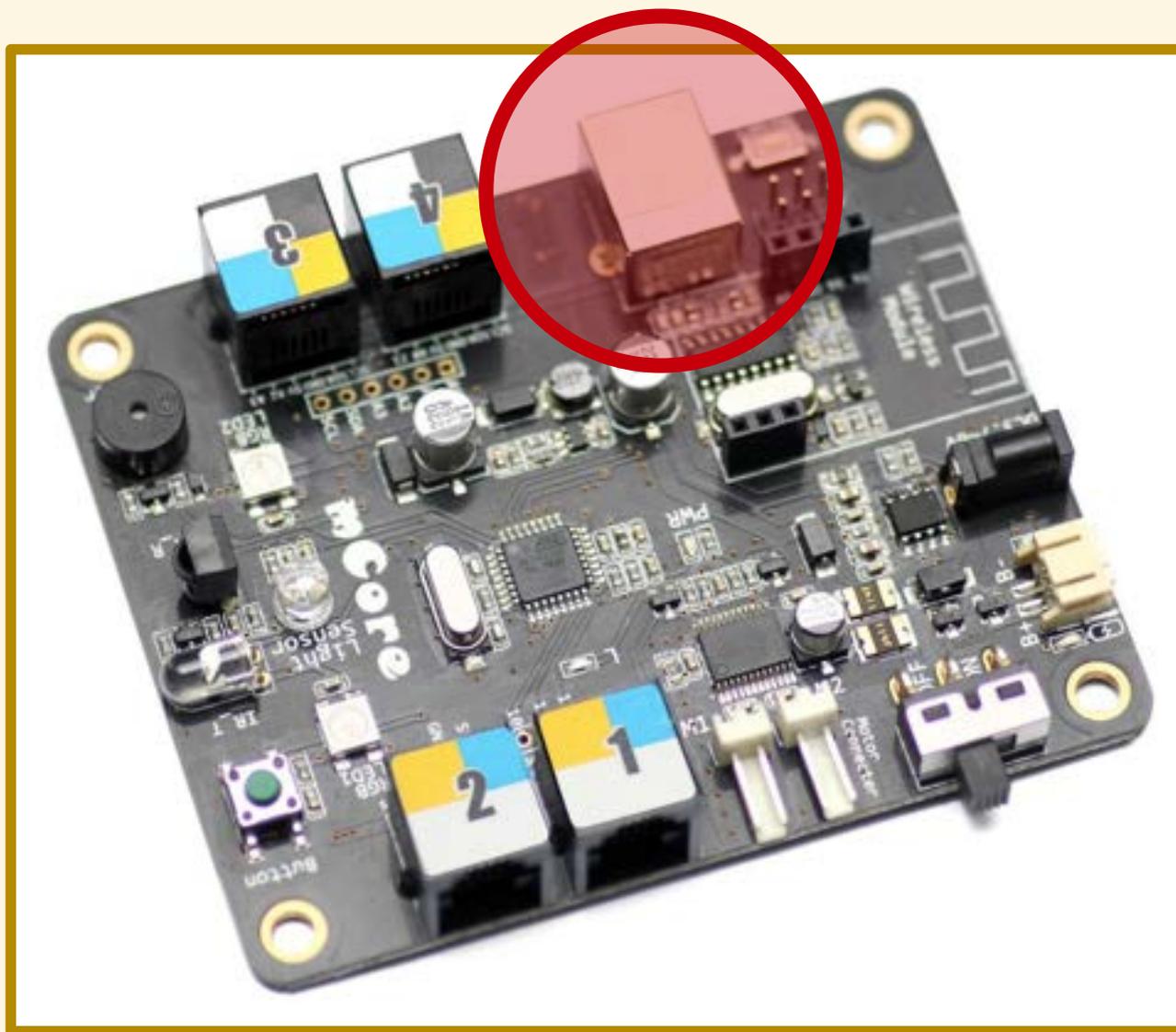
# ARDUINO



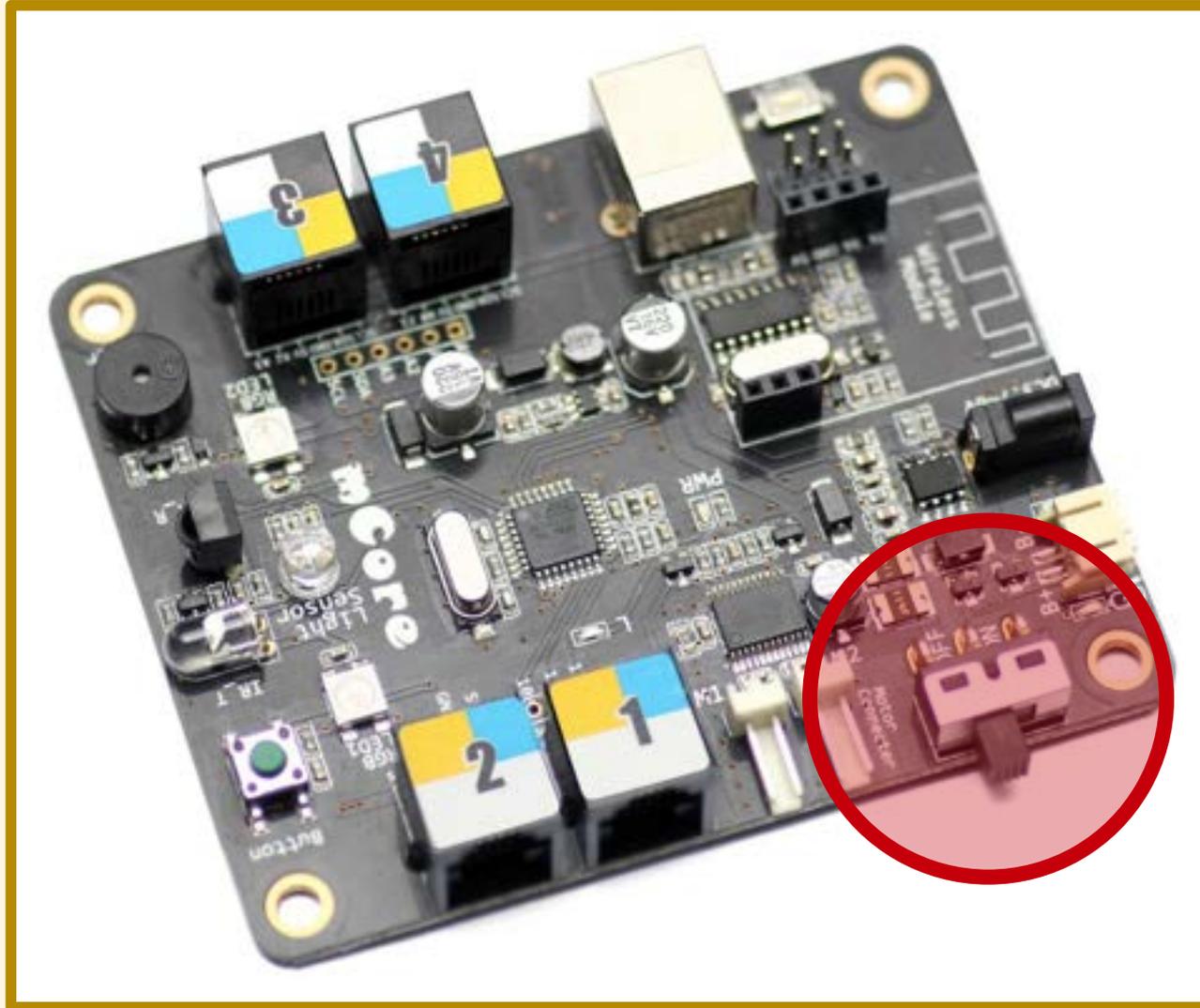
# mCore



# ALIMENTAZIONE

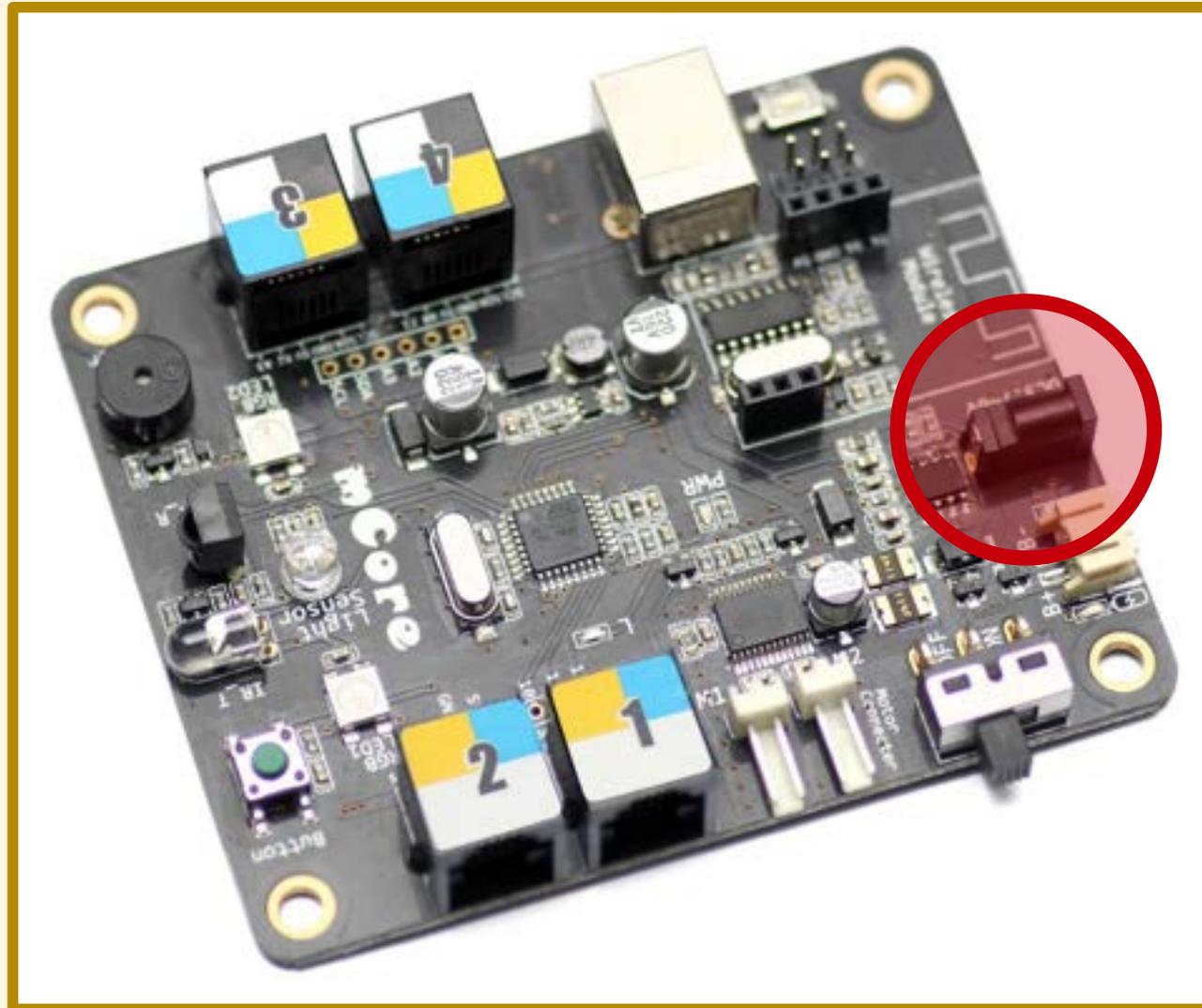


# INTERRUTTORE

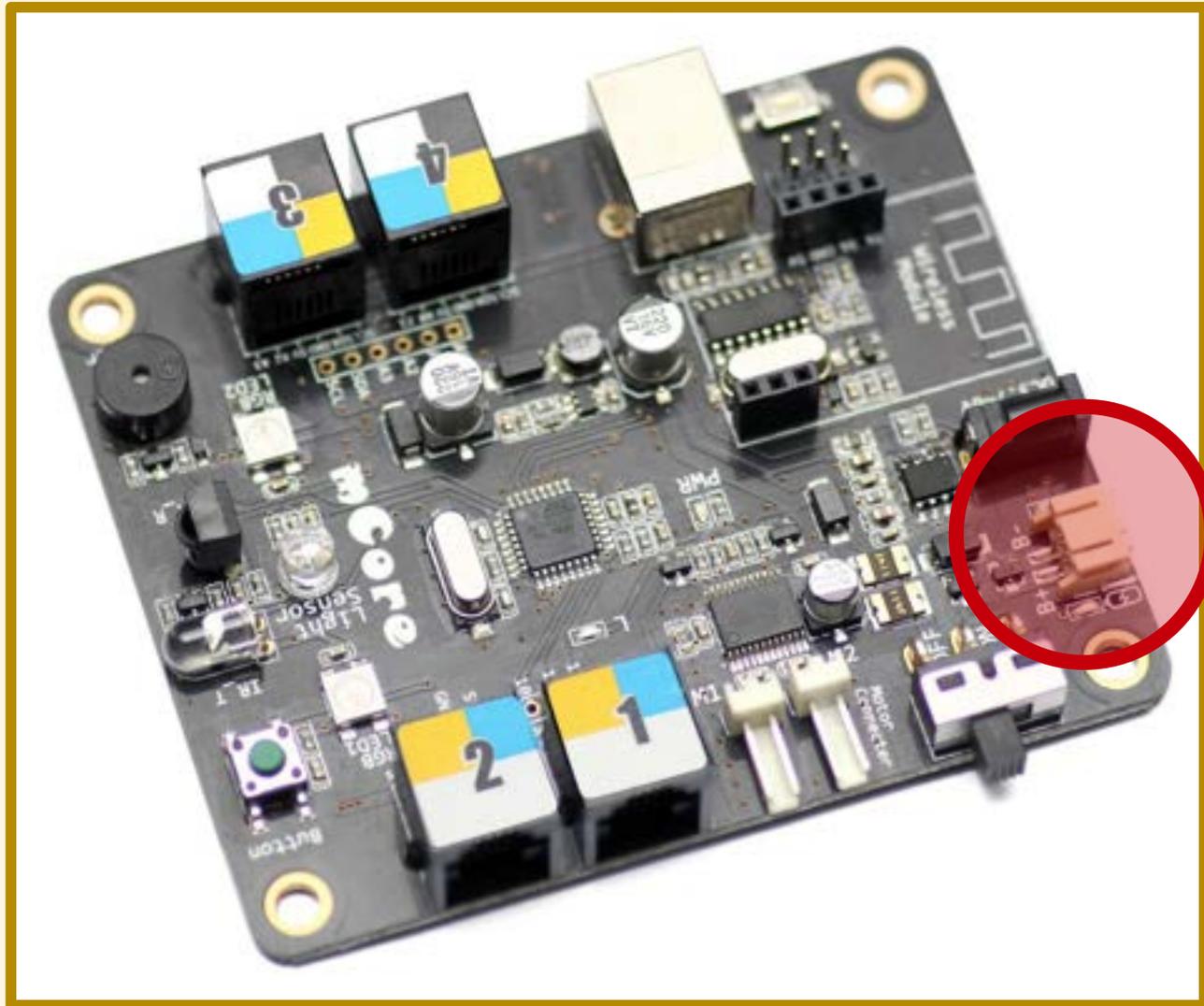




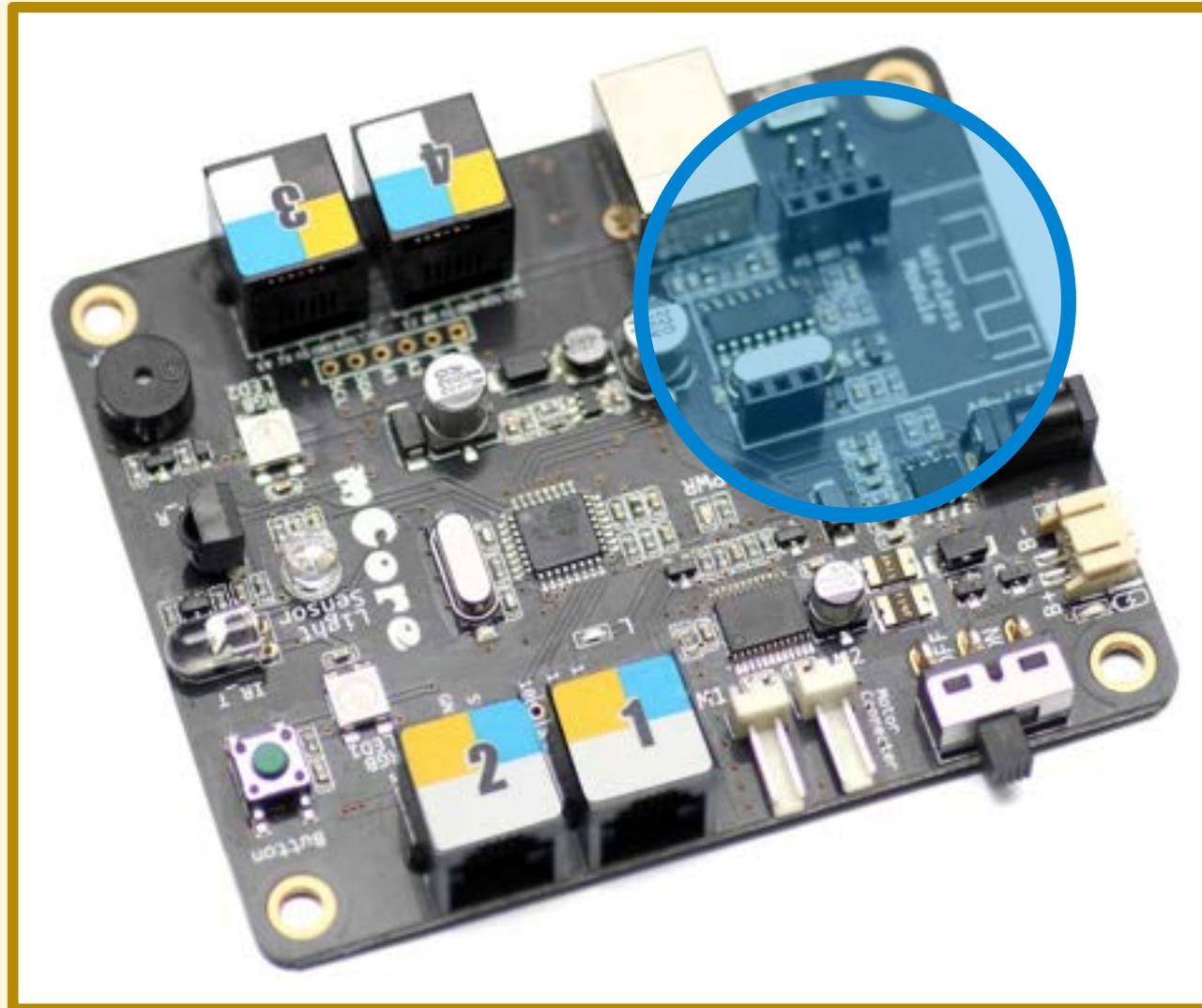
# PRESA PACCO BATTERIE



# PRESA BATTERIA AL LITIO



# MODULO Bluetooth/WiFi



# PROVA

# PROVA

Accendo il computer...

# PROVA

Accendo il computer

Collego il cavo USB al computer...

# PROVA

Accendo il computer

Collego il cavo USB al computer

Collego il cavo USB a mCore...

# PROVA

Accendo il computer

Collego il cavo USB al computer

Collego il cavo USB a mCore

Porto l'interruttore su ON...

# PROVA

Accendo il computer

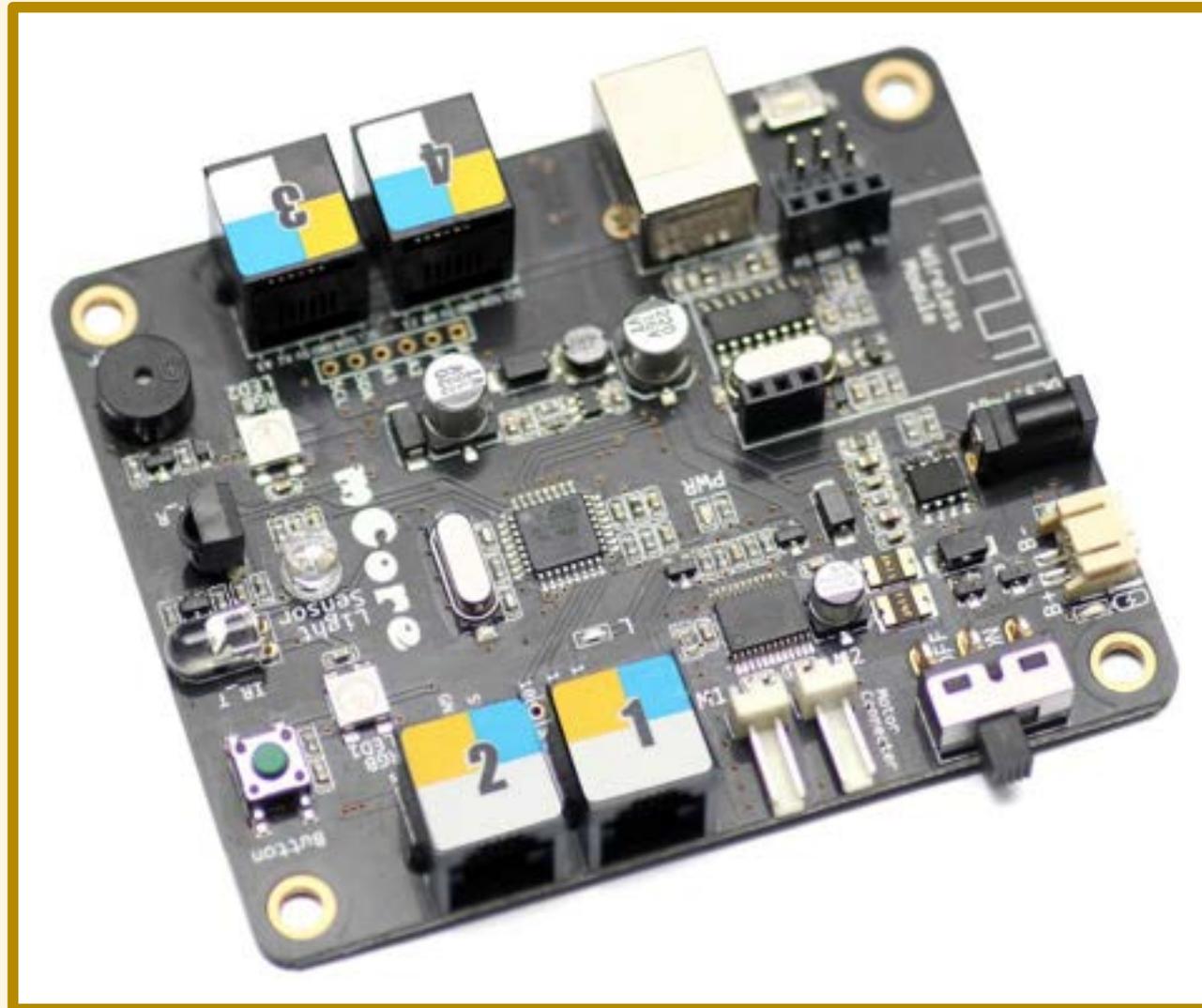
Collego il cavo USB al computer

Collego il cavo USB a mCore

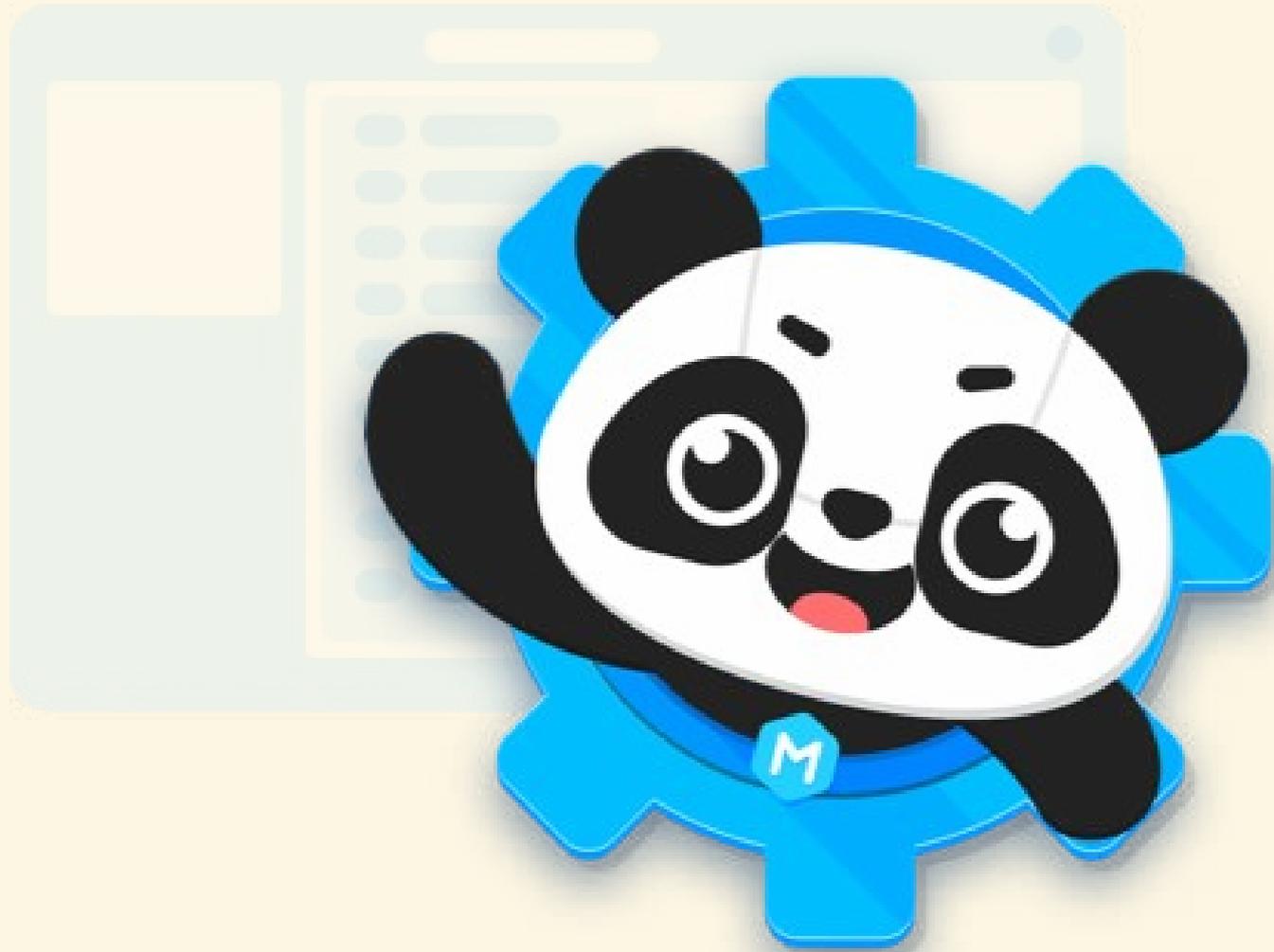
Porto l'interruttore su ON

**... la spia di accensione si accende!**

# PROGRAMMAZIONE



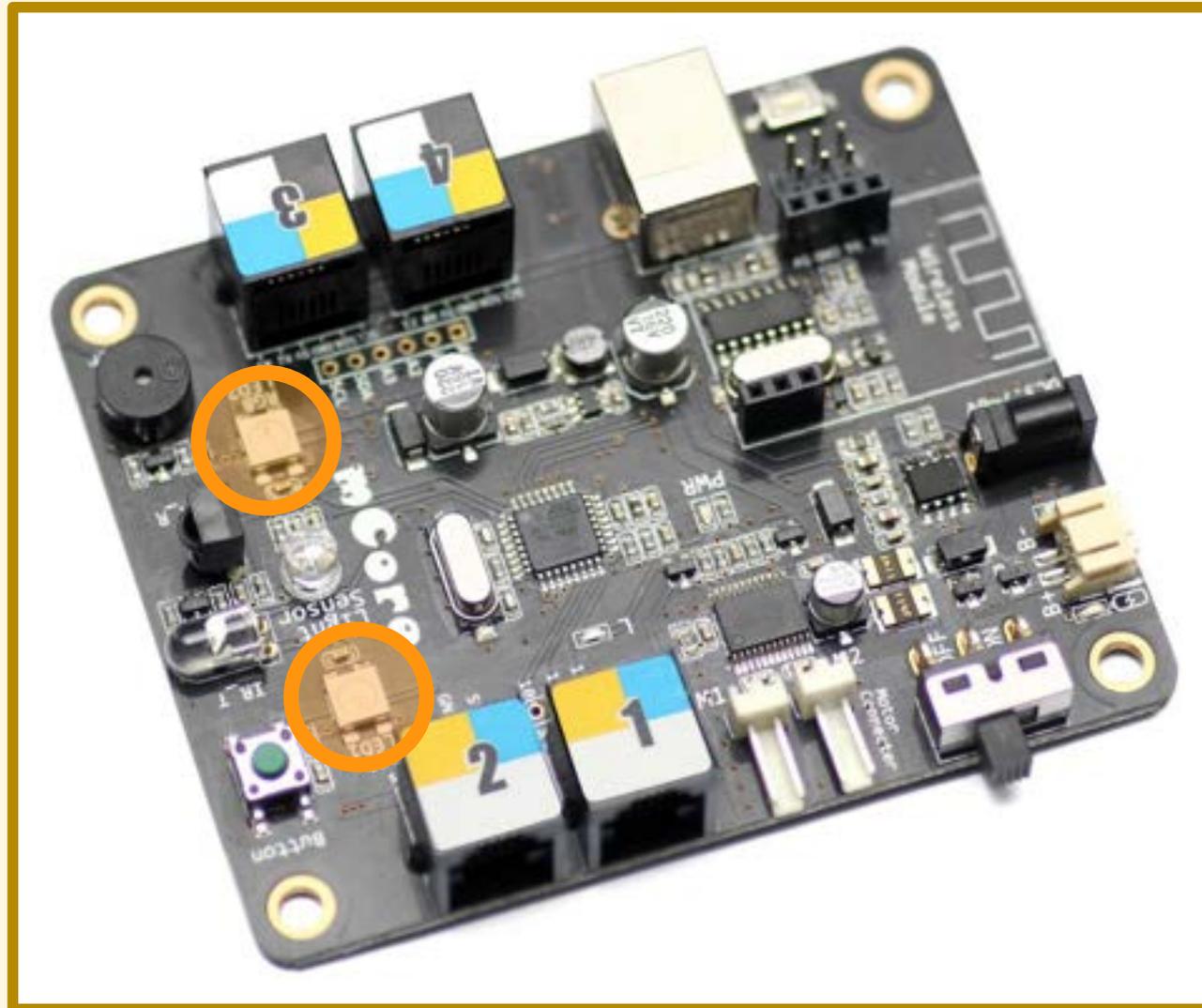
# mBlock



# PROGRAMMA n. 1

Accendere i due led di rosso

# LIGHT-EMITTING DIODE



# CONNESSIONE

Collego mCore al computer...

# CONNESSIONE

Collego mCore al computer

Avvio il programma mBlock...

# CONNESSIONE

Collego mCore al computer

Avvio il programma mBlock

Connetto la scheda al programma...

# CONNESSIONE

Demo!

# PROGRAMMA n. 1

Accendere i led di rosso

# PROGRAMMA n. 1

Demo!

**PROVA**

# PROVA

Spengo mCore...

# PROVA

Spengo mCore

Riaccendo mCore...

# PROVA

Spengo mCore

Riaccendo mCore

**... i LED si accendono!**

# PROVA

Spengo mCore

Riaccendo mCore

**... i LED si accendono!**

**Il programma è salvato in mCore.**

# ATTENZIONE!

Quando spengo (o scollego) mCore...

# ATTENZIONE!

Quando spengo (o scollego) mCore...

**...devo riconnettere mCore a mBlock!**

# ESERCITAZIONE

# ESERCITAZIONE

Spegnere i LED dopo 1 secondo

# ESERCITAZIONE

Spegnere i LED dopo 1 secondo

Fare lampeggiare i LED

# ESERCITAZIONE

Spegnere i LED dopo 1 secondo

Fare lampeggiare i LED

**accendere i LED**

**attendere 1 secondo**

**spegnere i LED**

**attendere 1 secondo**

# ESERCITAZIONE

Spegnere i LED dopo 1 secondo

Fare lampeggiare i LED

accendere i LED

attendere 1 secondo

spegnere i LED

attendere 1 secondo

**RIPETERE!**

# ESERCITAZIONE

Spegnere i LED dopo 1 secondo

Fare lampeggiare i LED

Fare lampeggiare i LED alternativamente

# ESERCITAZIONE

Spegnere i LED dopo 1 secondo

Fare lampeggiare i LED

Fare lampeggiare i LED alternativamente

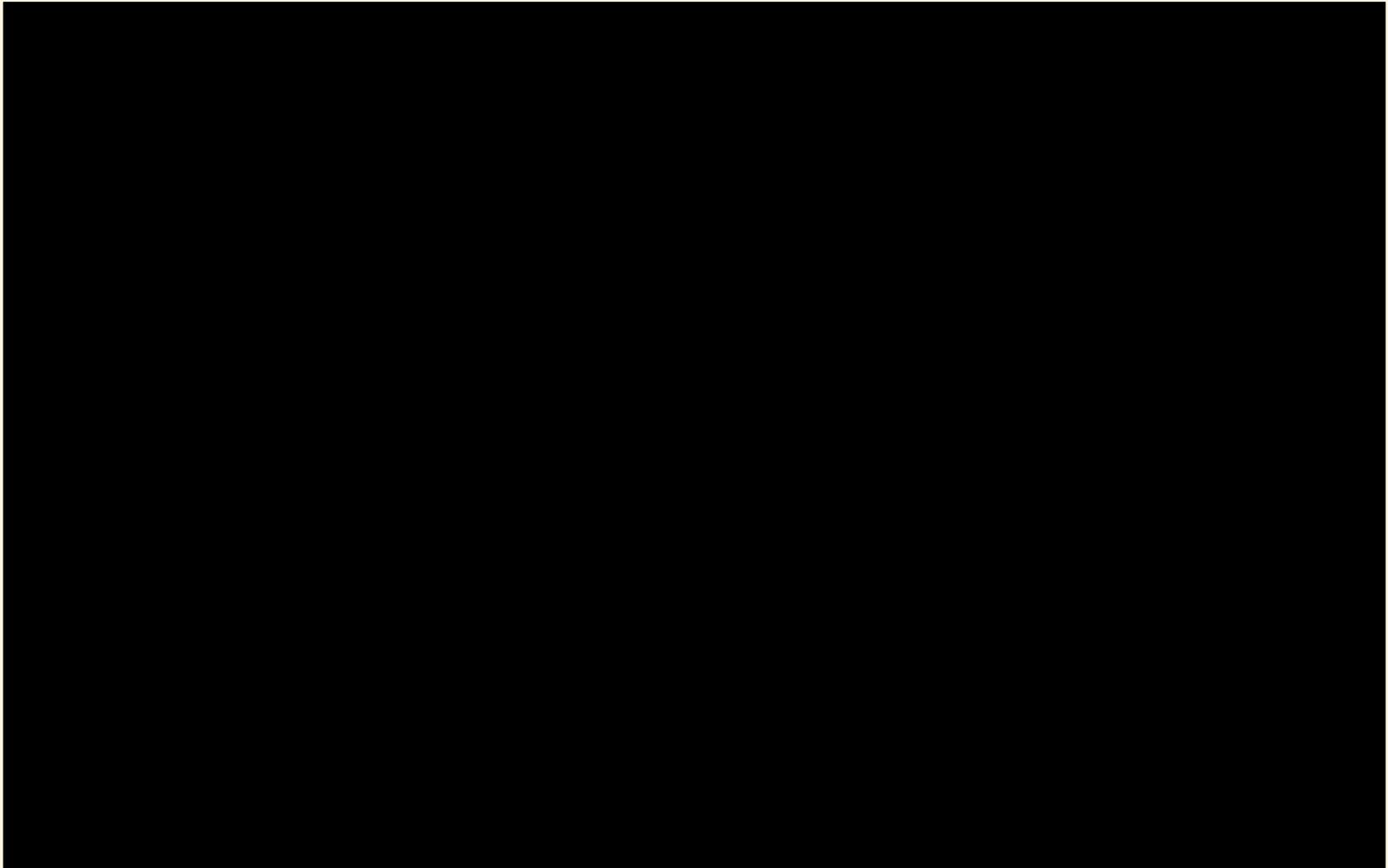
**accendere il LED sx, spegnere il LED dx**

**attendere 1 secondo**

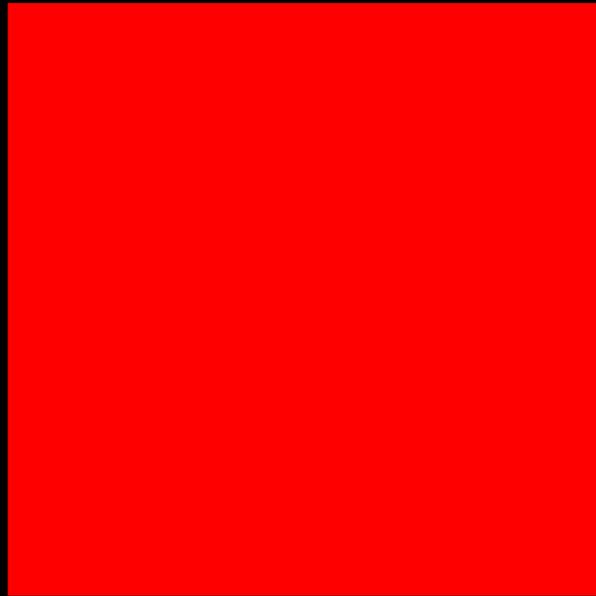
**spegnere il LED sx, accendere il LED dx**

**attendere 1 secondo**

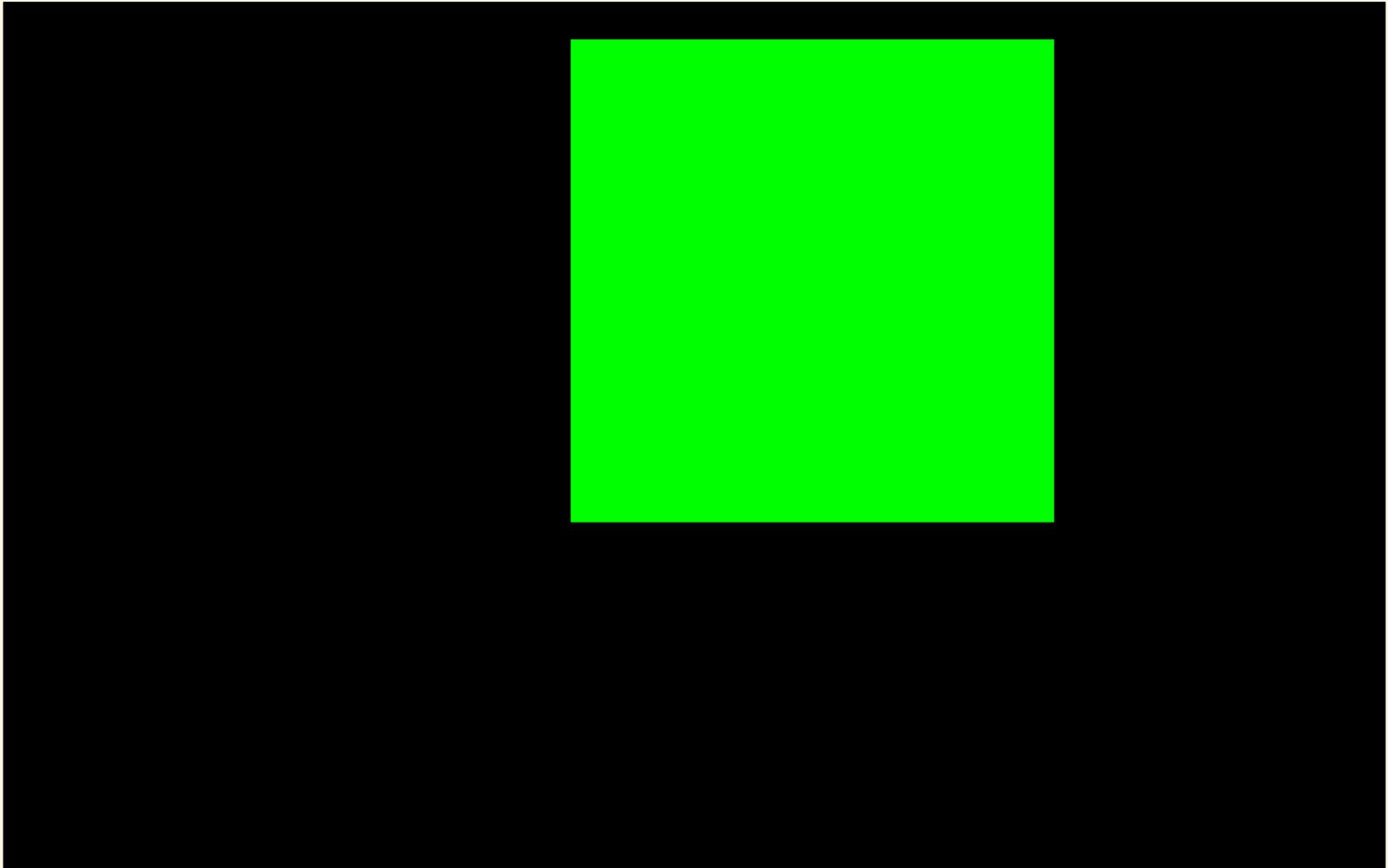
# COLORI RGB



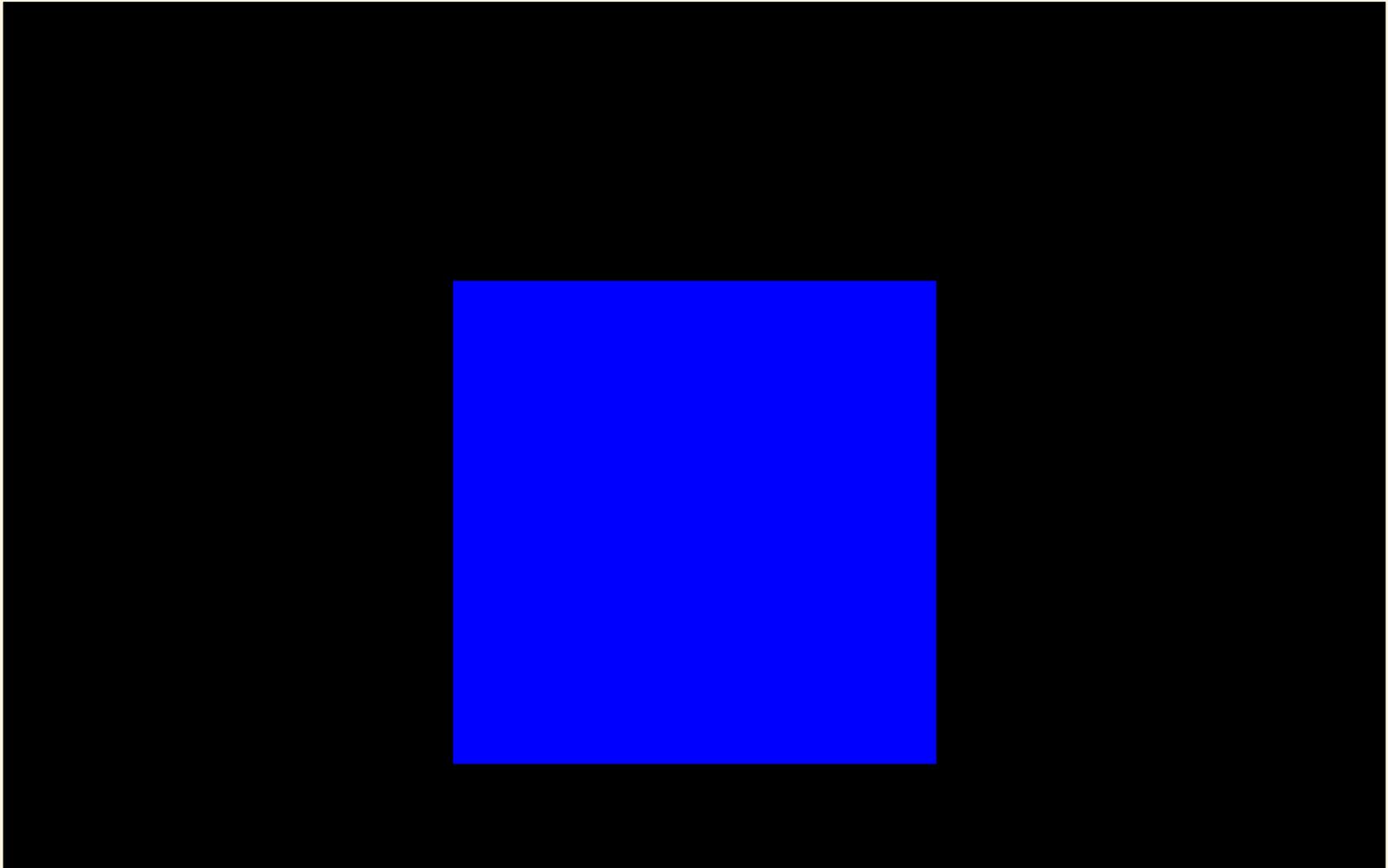
**ROSSO /R**



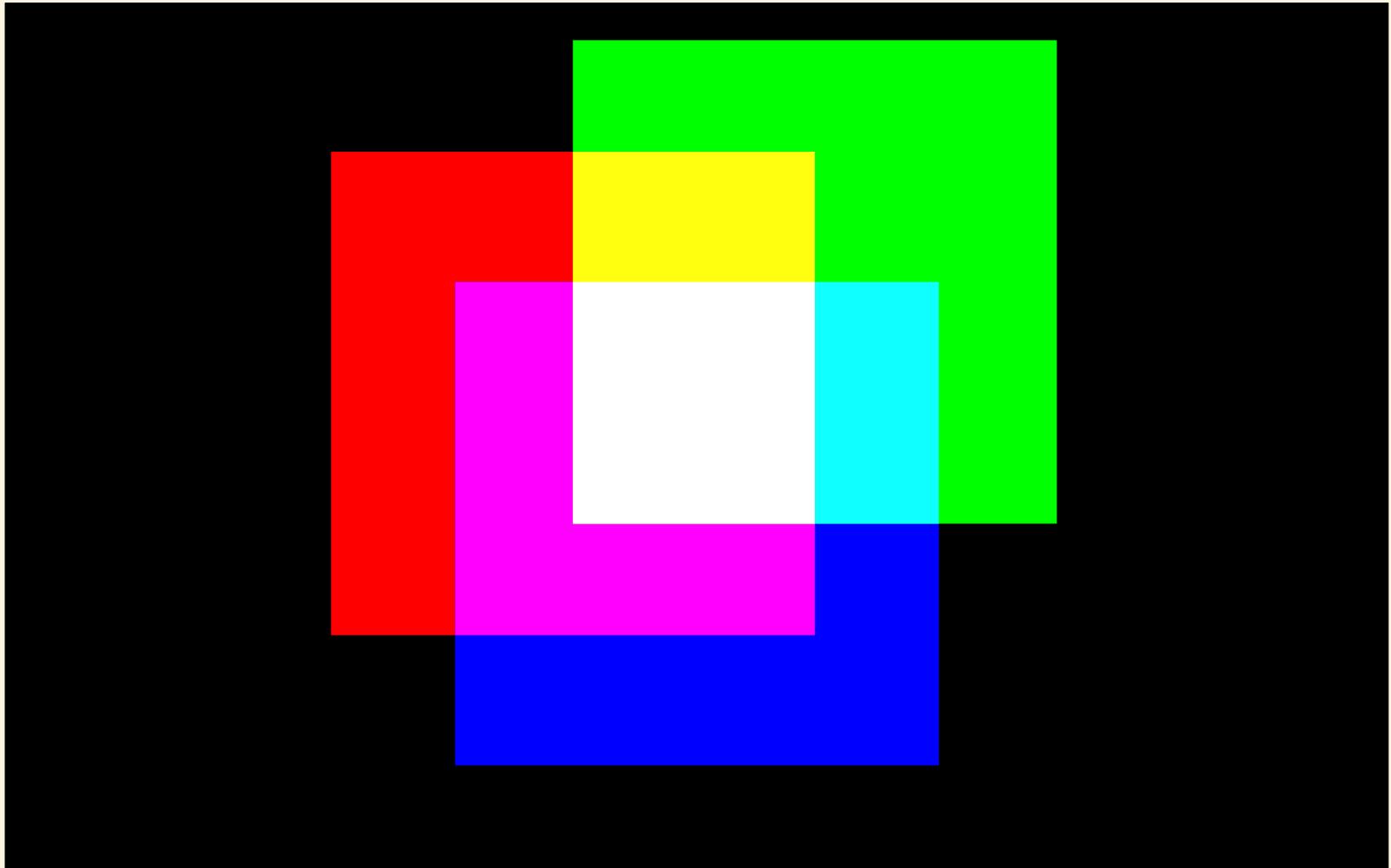
**VERDE /G**



# BLU /B



# SINTESI CROMATICA



# ESERCITAZIONE

# ESERCITAZIONE

Realizzare un semaforo

# ESERCITAZIONE

Realizzare un semaforo

**il verde dura 5 secondi**

**il giallo dura 2 secondi**

**il rosso dura 4 secondi**

# ESERCITAZIONE

Realizzare un semaforo

Replicare il lampeggiante della polizia

# ESERCITAZIONE

Realizzare un semaforo

Replicare il lampeggiante della polizia

**4 lampeggi blu “stroboscopici”  
(LED accesi per 20ms, spenti per 80ms)  
alternati sui due LED sinistro/destro**

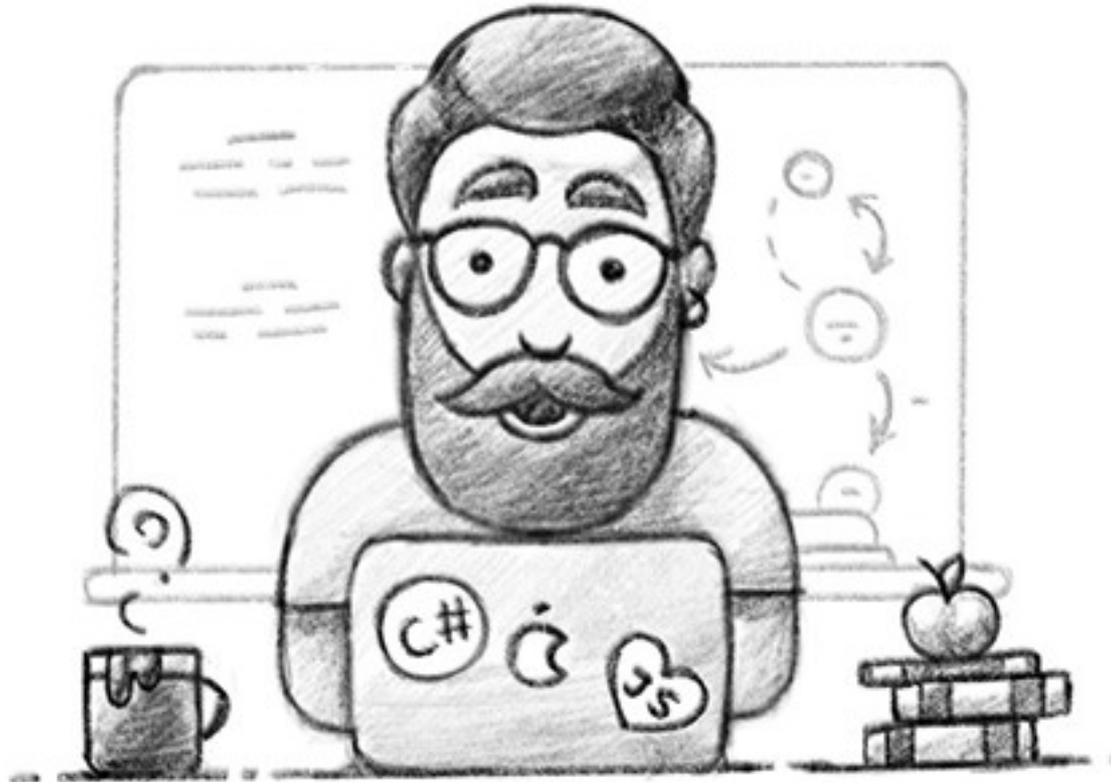
# PROGRAMMAZIONE

# IL PROGRAMMATTORE



# LINGUAGGIO NATURALE

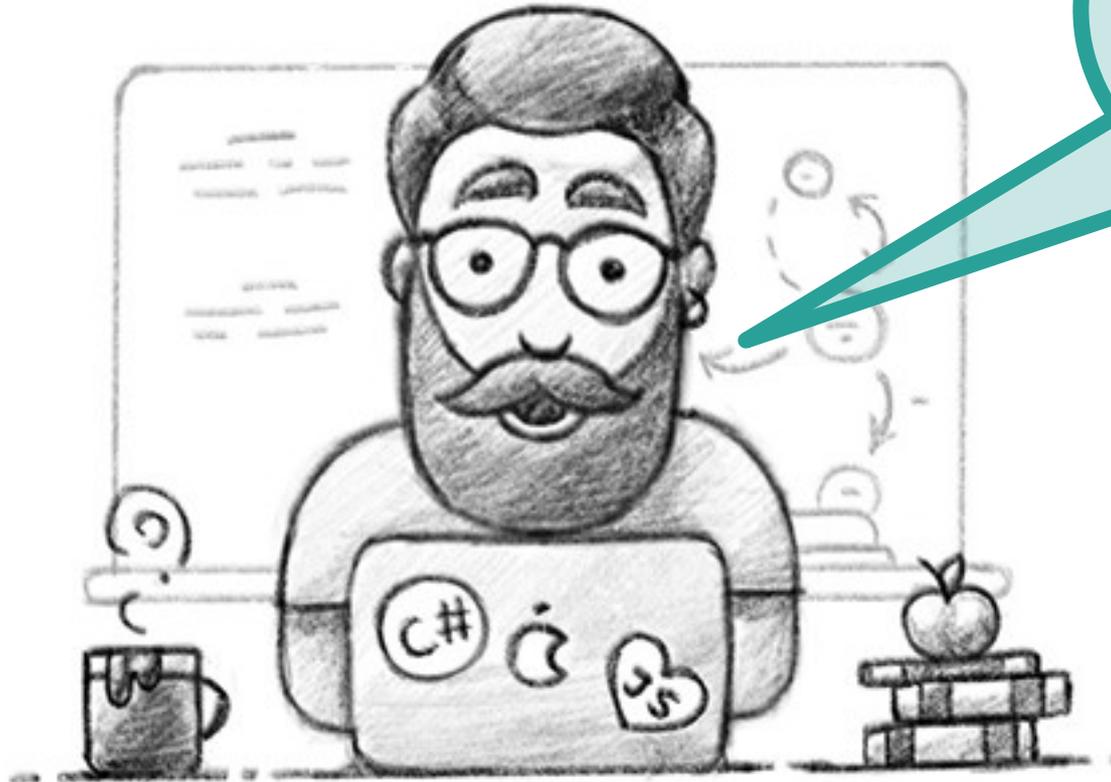
Accendi i LED  
di rosso!



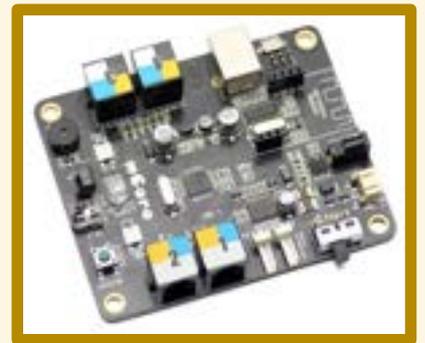
# IL CIRCUITO



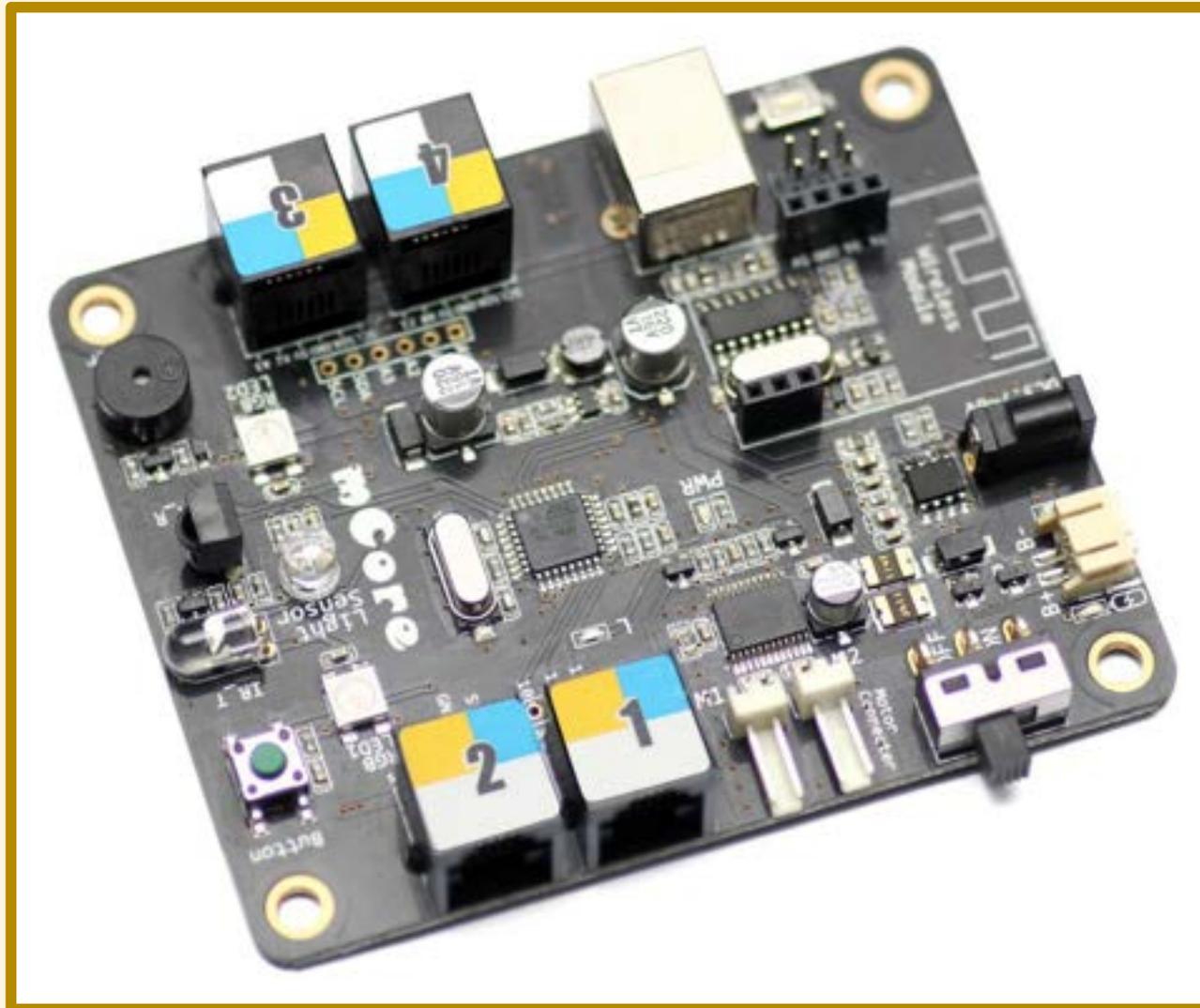
# PROGRAMMAZIONE



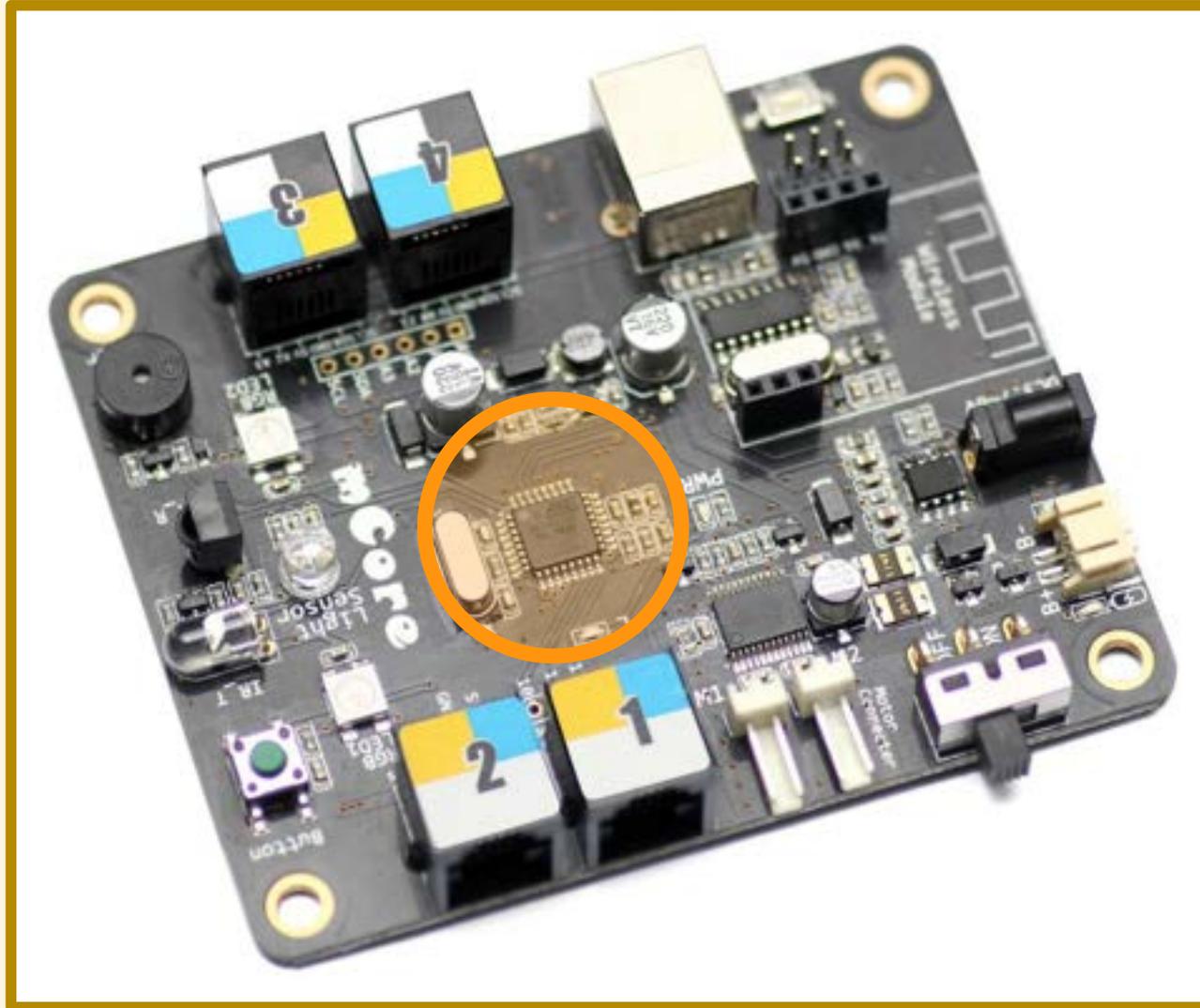
Accendi i LED  
di rosso?!



# IL CIRCUITO



# IL MICROCONTROLLORE



# IL LINGUAGGIO BINARIO

# IL LINGUAGGIO BINARIO

000011001001010001100011000110000  
00000000110010010100100010001011  
00000000...

# IL LINGUAGGIO BINARIO

00001100100101000011000110000  
0000000011001001010010001011  
000000000000001100100101001000  
101100000000000000110010010100  
01101010000000100...

# IL LINGUAGGIO BINARIO

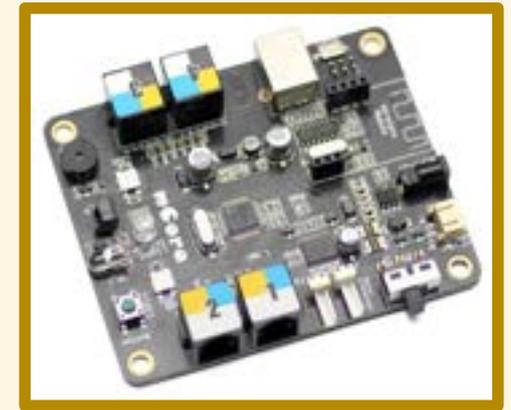
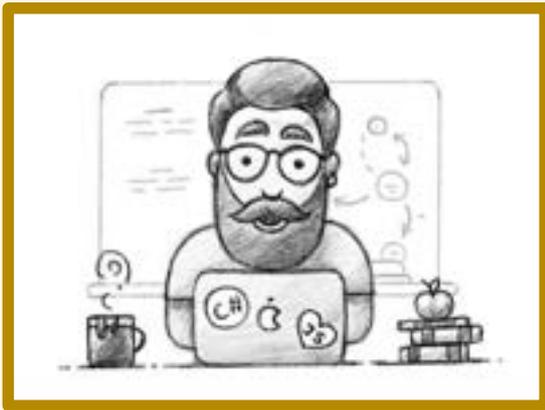
00001100100101000011000110000  
0000000011001001010010001011  
000000000000001100100101001000  
101100000000000000110010010100  
011010100000001000000011001001  
010001101010000000100000001100  
1001010001101010000000100..

# IL LINGUAGGIO BINARIO

000011001001010001100011000110000  
00000000110010010100100010001011  
000000000000001100100101001000  
1010000000001100100010001000  
011010100000001000000010001001  
010001101010000000100000001100  
10010100011010100000000100...

**36656 bit!**

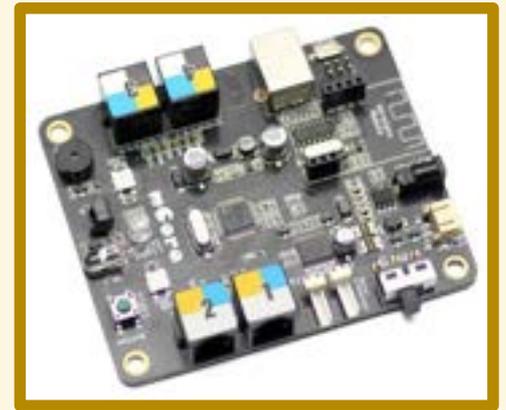
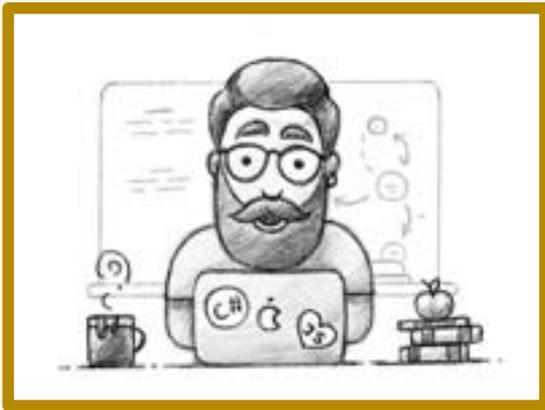
# UN DIALOGO DIFFICILE



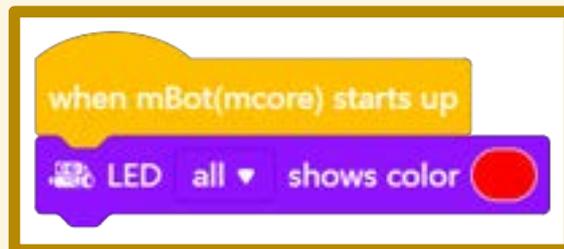
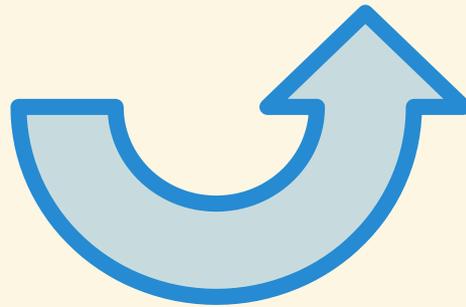
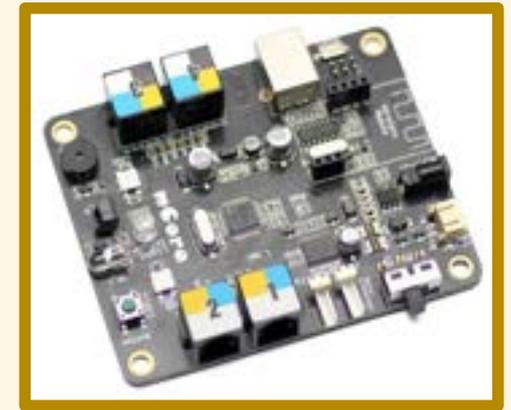
Accendi i LED di rosso!

```
0000110010010100  
0110001100000000  
0000110010010100  
1000101100000...
```

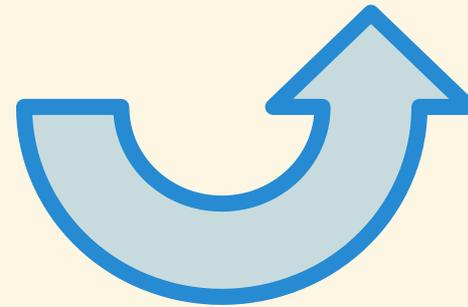
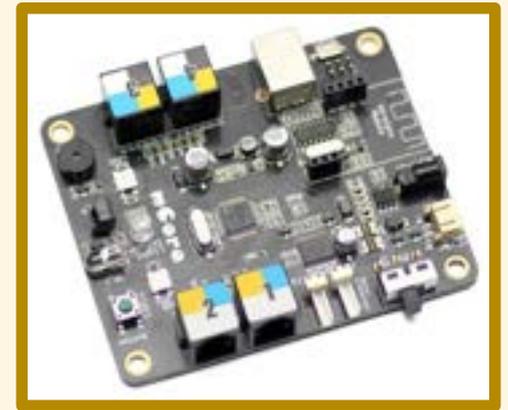
# UN INTERPRETE IN AIUTO



# LINGUAGGI DI ALTO LIVELLO



# LINGUAGGI DI BASSO LIVELLO

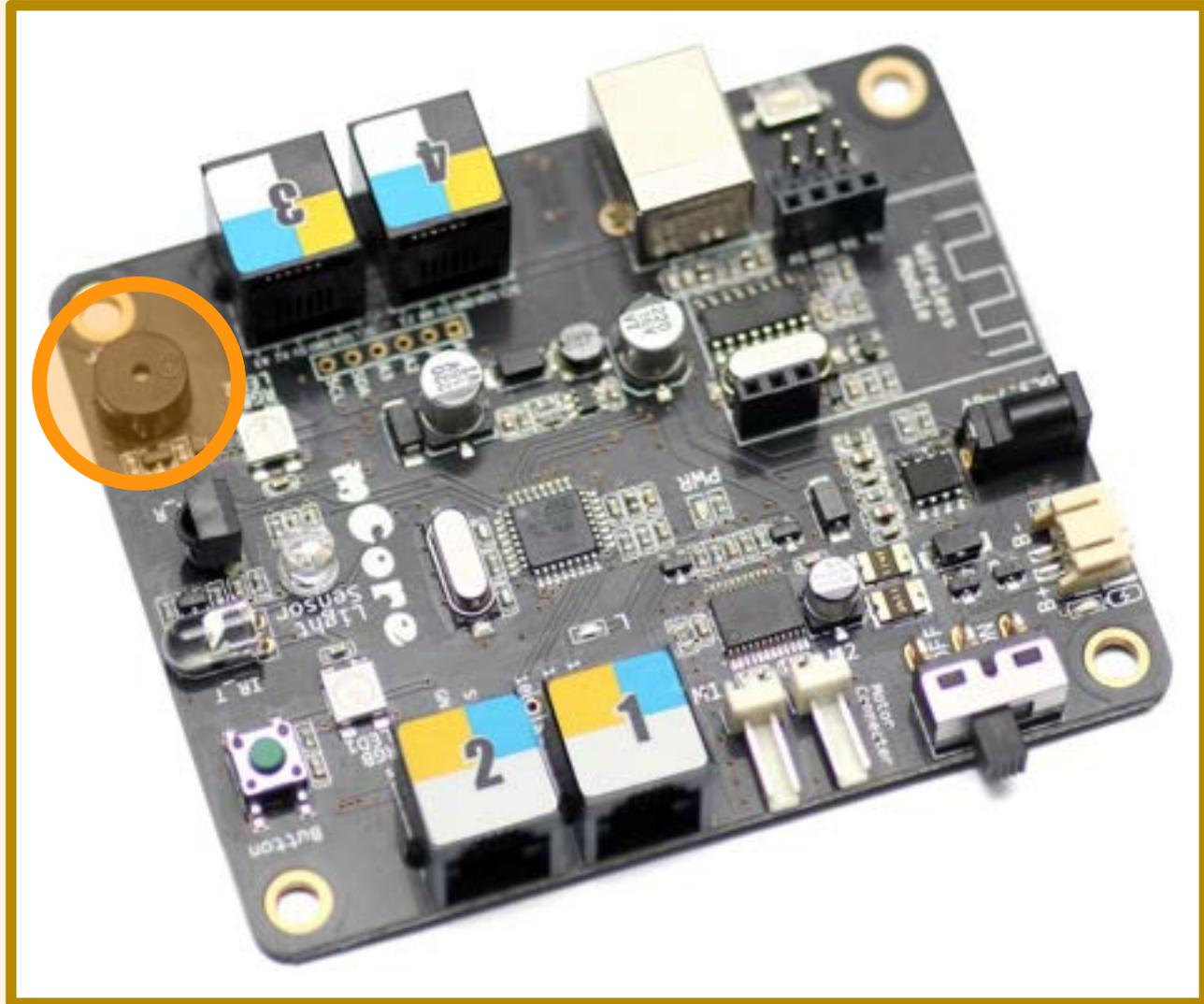


```
000011001001010000110001100  
000000000001100100101001000  
1011000000000000001100100101  
001000101100000000000001...
```

# PROGRAMMA n. 2

Far suonare il cicalino

# CICALINO



# PROGRAMMA n. 2

Far suonare il cicalino

# PROGRAMMA n. 2

Demo!

# ESERCITAZIONE

Suonare la scala diatonica

# ESERCITAZIONE

Suonare la scala diatonica

**C4 D4 E4 F4 G4 A4 B4 C5**

# ESERCITAZIONE

Suonare la scala diatonica

# ESERCITAZIONE

Suonare la scala diatonica

Simulare la sirena della polizia

# ESERCITAZIONE

Suonare la scala diatonica

Simulare la sirena della polizia

**G4 per un secondo**

**E5 per un sesto di secondo**

**G4 per un sesto di secondo**

**E5 per un sesto di secondo**

# ESERCITAZIONE

Suonare la scala diatonica

Simulare la sirena della polizia

G4 per un secondo

E5 per un sesto di secondo

G4 per un sesto di secondo

E5 per un sesto di secondo

**RIPETERE!**

# ESERCITAZIONE

Suonare la scala diatonica

Simulare la sirena della polizia

Suonare la melodia di “Tanti auguri”

# ESERCITAZIONE

Melodia di “Tanti auguri”



# ESERCITAZIONE

Melodia di “Tanti auguri”



A musical staff in treble clef with a 3/4 time signature. The staff contains 12 notes: G4, G4, A4, G4, C5, B4, G4, G4, A4, G4, D5, C5, G4, G4. The notes are grouped into four measures: the first measure has two eighth notes (G4, G4); the second measure has four quarter notes (A4, G4, C5, B4); the third measure has six quarter notes (G4, G4, A4, G4, D5, C5); and the fourth measure has two eighth notes (G4, G4).

G4 G4 A4 G4 C5 B4 G4 G4 A4 G4 D5 C5 G4 G4

$\frac{1}{8}$   $\frac{1}{8}$   $\frac{1}{4}$   $\frac{1}{4}$   $\frac{1}{4}$   $\frac{1}{2}$   $\frac{1}{8}$   $\frac{1}{8}$   $\frac{1}{4}$   $\frac{1}{4}$   $\frac{1}{4}$   $\frac{1}{2}$   $\frac{1}{8}$   $\frac{1}{8}$



A musical staff in treble clef showing the melody of the first measure of the exercise. It consists of two eighth notes: G4 and G4.

# ESERCITAZIONE

Melodia di “Tanti auguri”



G4 G4 A4 G4 C5 B4 G4 G4 A4 G4 D5 C5 G4 G4

$\frac{1}{8}$   $\frac{1}{8}$   $\frac{1}{4}$   $\frac{1}{4}$   $\frac{1}{4}$   $\frac{1}{2}$   $\frac{1}{8}$   $\frac{1}{8}$   $\frac{1}{4}$   $\frac{1}{4}$   $\frac{1}{4}$   $\frac{1}{2}$   $\frac{1}{8}$   $\frac{1}{8}$



G5 E5 C5 B4 A4 F5 F5 E5 C5 D5 C5

$\frac{1}{4}$   $\frac{1}{4}$   $\frac{1}{4}$   $\frac{1}{4}$   $\frac{1}{4}$   $\frac{1}{8}$   $\frac{1}{8}$   $\frac{1}{4}$   $\frac{1}{4}$   $\frac{1}{4}$   $\frac{1}{2}$

# CONCORRENZA

# CONCORRENZA

Si possono far lampeggiare i LED...

# CONCORRENZA

Si possono far lampeggiare i LED...  
... mentre suona la sirena della polizia?

# CONCORRENZA

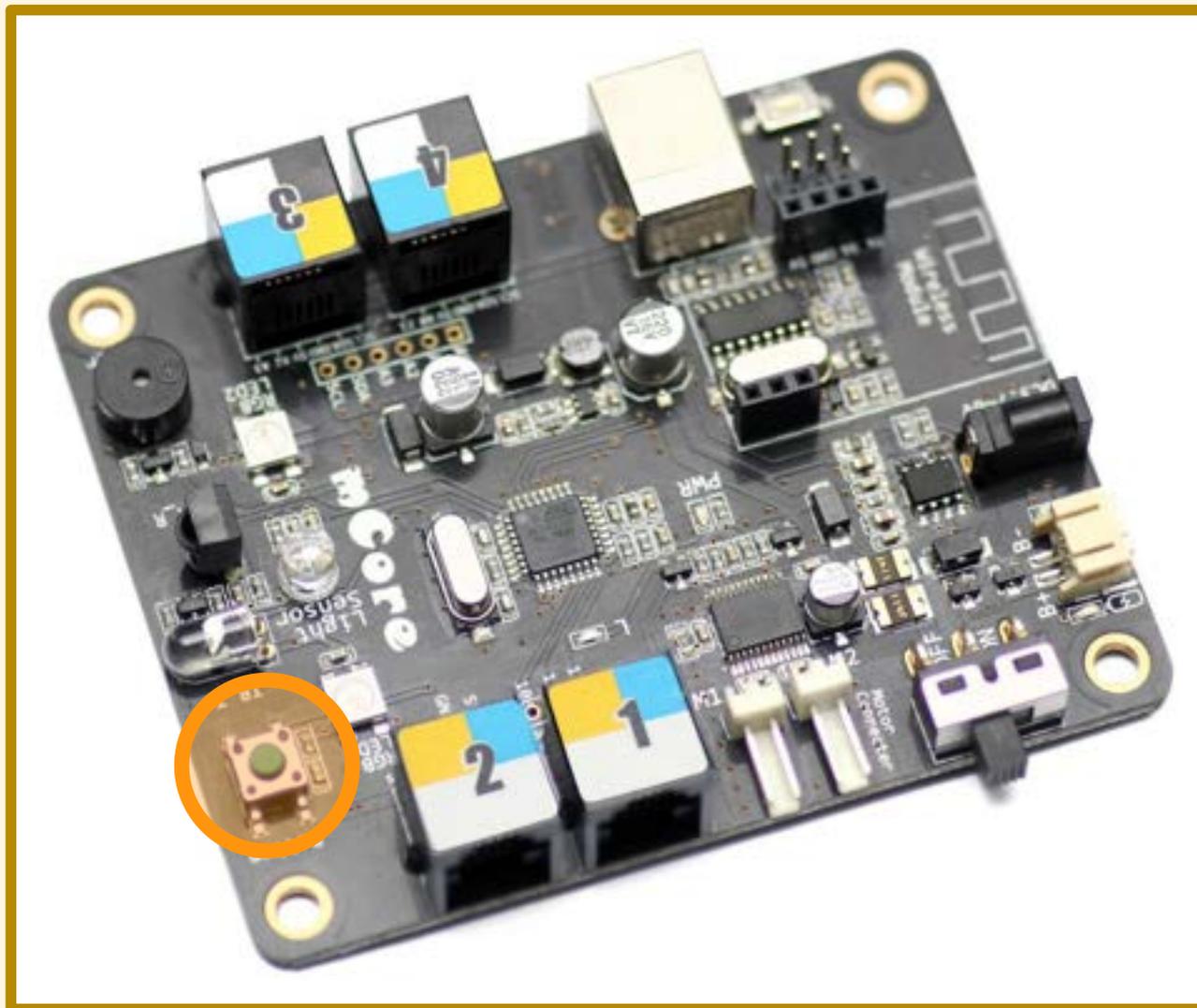
Si possono far lampeggiare i LED...  
... mentre suona la sirena della polizia?

**No, la scheda non è abbastanza potente.**

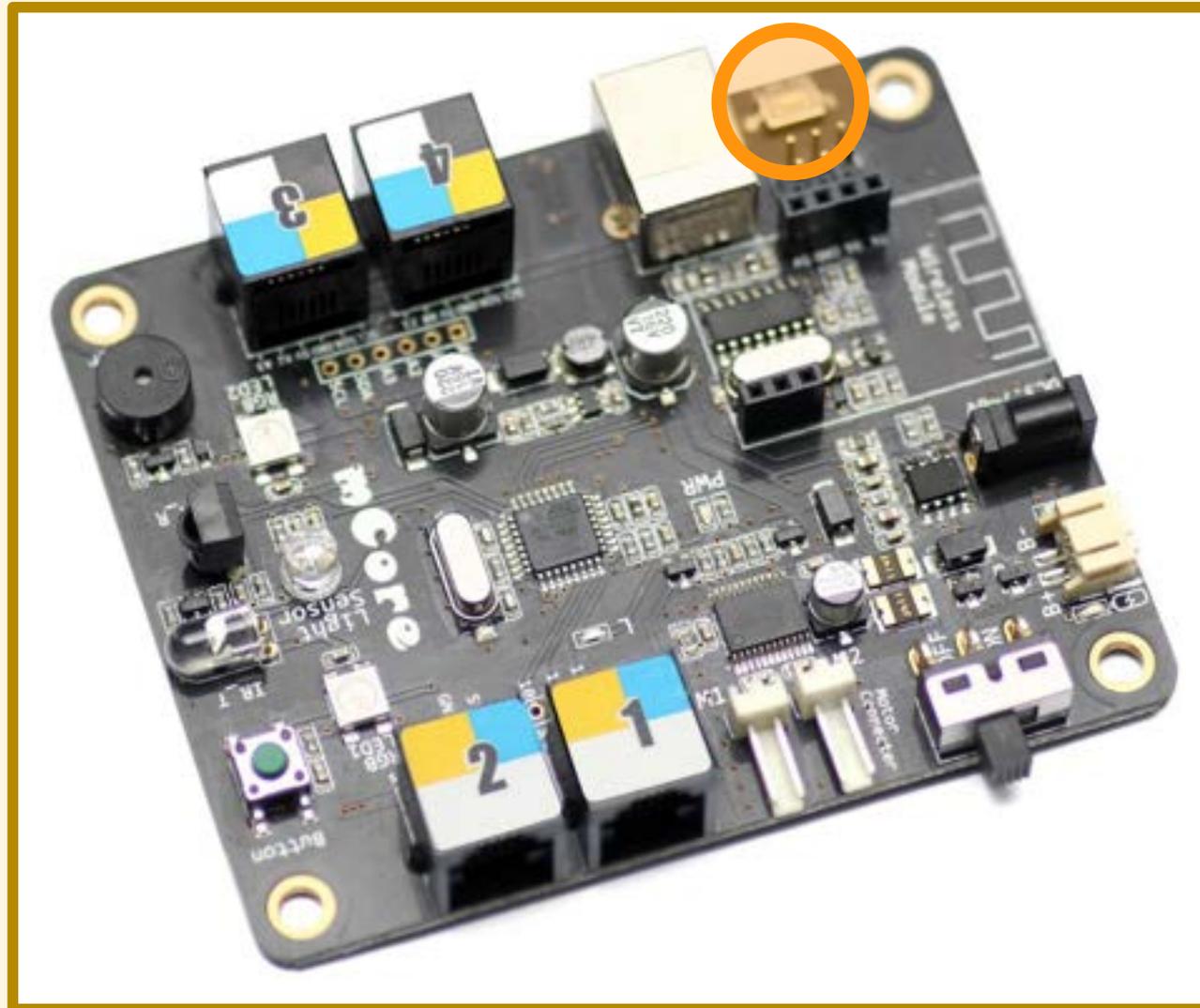
# PROGRAMMA n. 3

Controllare un pulsante

# PULSANTE



# PULSANTE DI RESET



# PROGRAMMA n. 3

Controllare un pulsante

# PROGRAMMA n. 3

Demo!

# ESERCITAZIONE

Quando si preme il pulsante...

# ESERCITAZIONE

Quando si preme il pulsante:

- suona la sirena della polizia

# ESERCITAZIONE

Quando si preme il pulsante:

- suona la sirena della polizia
- i LED si accendono...

# ESERCITAZIONE

Quando si preme il pulsante:

- suona la sirena della polizia
- i LED si accendono **per spegnersi quando si rilascia il pulsante.**

# MONTAGGIO

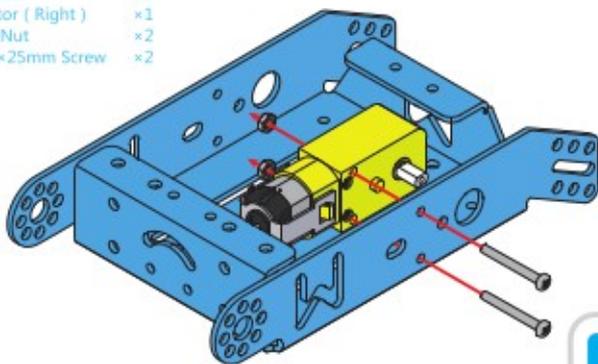




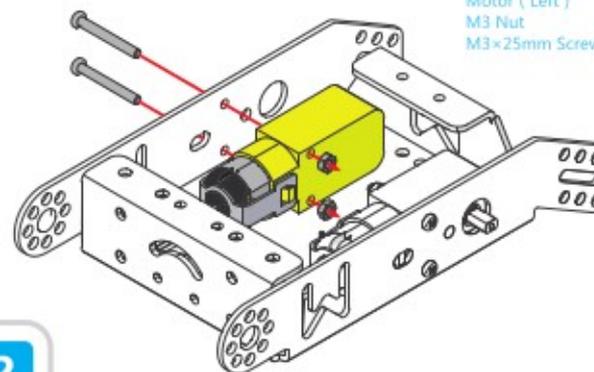
# MOTORI E RUOTE

## Assembly Instructions

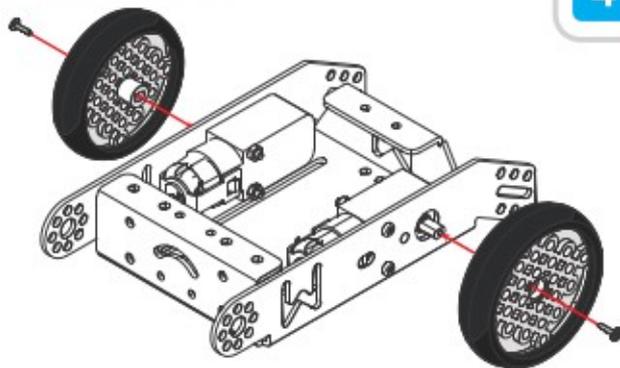
Chassis ×1  
Motor ( Right ) ×1  
M3 Nut ×2  
M3×25mm Screw ×2



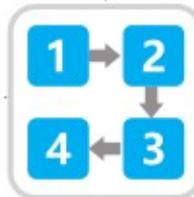
Motor ( Left ) ×1  
M3 Nut ×2  
M3×25mm Screw ×2



M2.2×9mm Self-drilling Screw ×2



Wheel ×2



# VITI E BULLONI



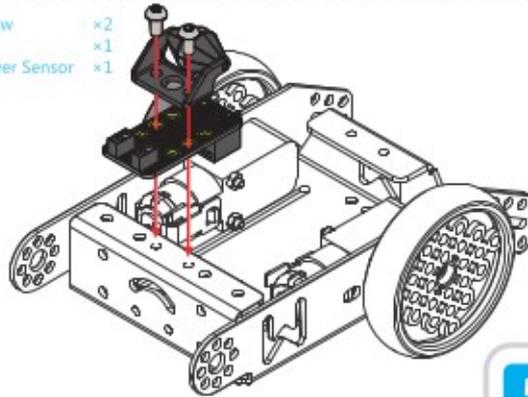
Fissaggio  
dei motori

Fissaggio  
delle ruote

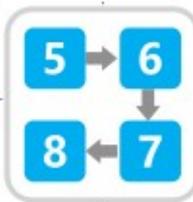
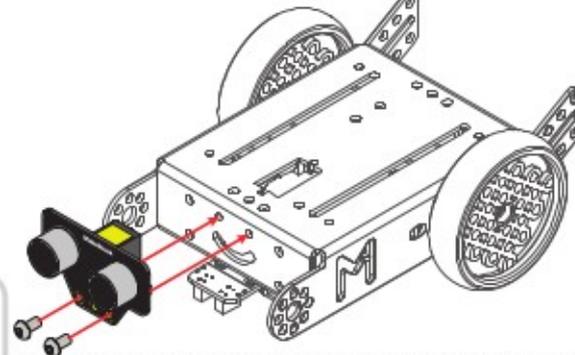
Fissaggio  
dei sensori

# SENSORI ESTERNI

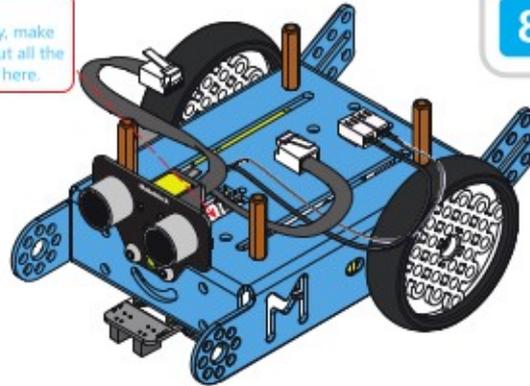
M4×8mm Screw ×2  
Mini Wheel ×1  
Me Line-follower Sensor ×1



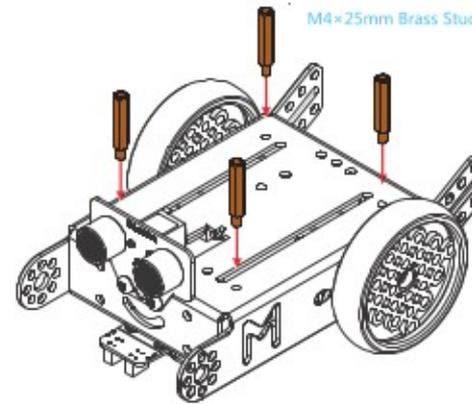
M4×8mm Screw ×2  
Me Ultrasonic Sensor ×1



**Tips:**  
After assembly, make sure to take out all the wires through here.

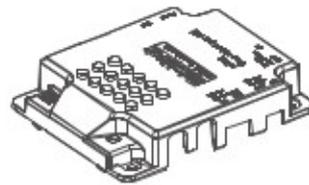


M4×25mm Brass Stud ×4



# GUSCIO mCore

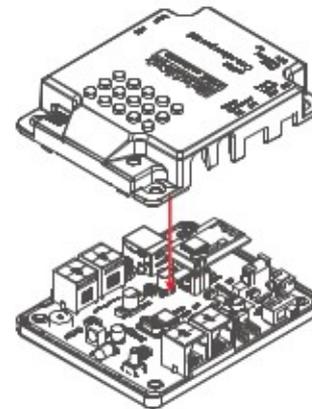
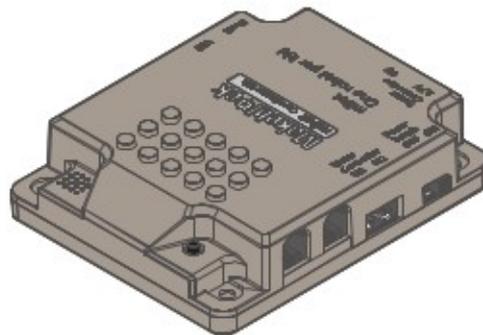
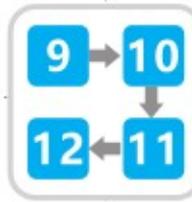
mCore Case ×1  
mCore ×1



Bluetooth/2.4G Module ×1



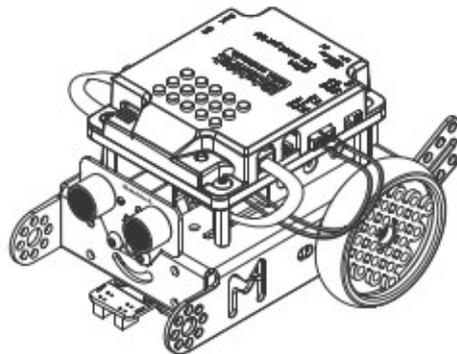
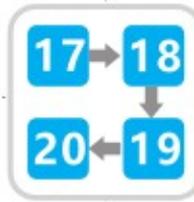
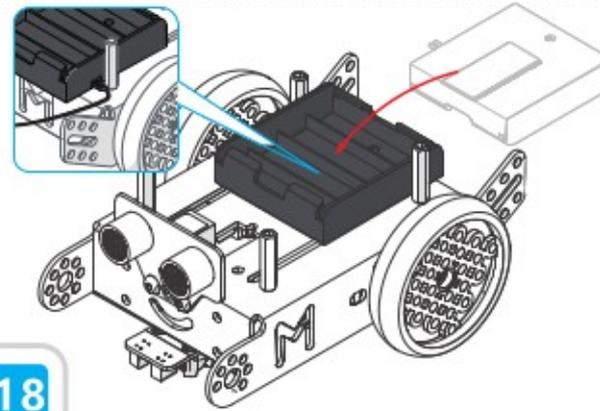
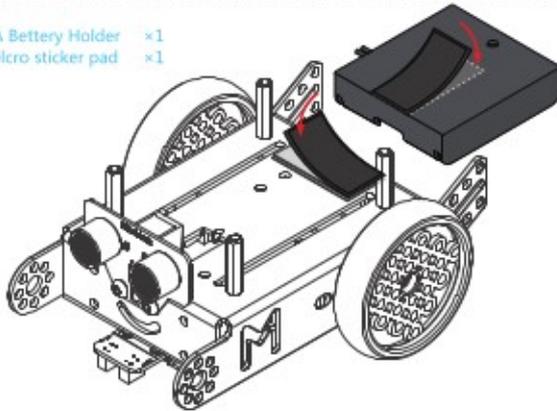
Tips:  
Please check carefully if the pins of the Bluetooth or 2.4G Module are well inserted, otherwise the chip may be damaged upon power-on.



# PACCO BATTERIE

**Powered by AA Battery** (we provide two alternative power supply methods, Lithium battery or AA battery.)

AA Battery Holder ×1  
Velcro sticker pad ×1



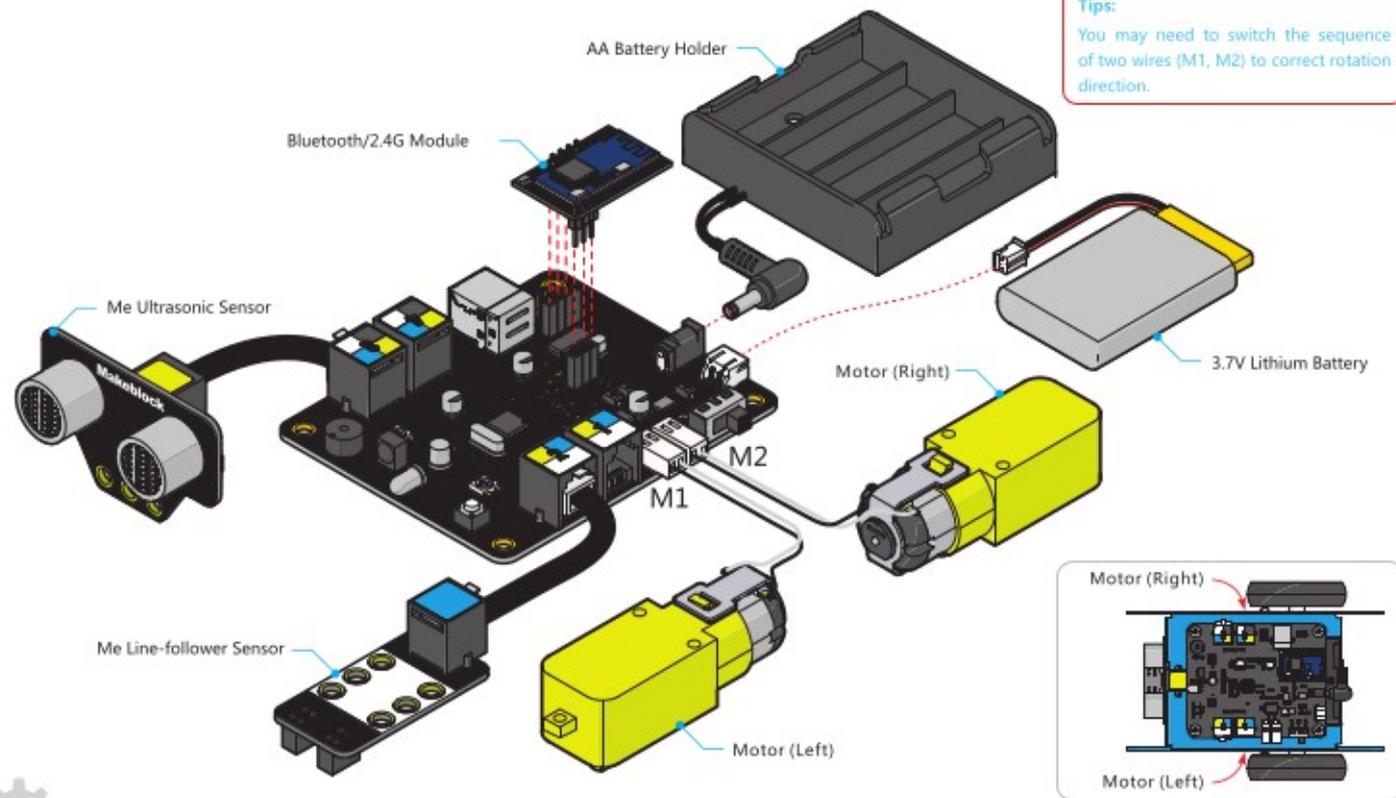
M4×8mm Screw ×4

Please wire the electronic modules after assembly.



# VERIFICA CONNESSIONI

## Wiring Instructions



# PROGRAMMA n. 4

Far muovere mBot

# PROGRAMMA n. 4

Demo!?

# PRUDENZA!

**mBot comincerà a muoversi  
non appena il trasferimento del  
programma sarà completato.**

# PRUDENZA!

**mBot comincerà a muoversi  
non appena il trasferimento del  
programma sarà completato.**

**Attenzione a non farsi  
prendere di sorpresa!**

# PRUDENZA!

**mBot continuerà a muoversi  
finché non lo spegneremo  
(o si esauriranno le batterie).**

# PROGRAMMA n. 4

# PROGRAMMA n. 4

Far muovere mBot...

# PROGRAMMA n. 4

Far muovere mBot:

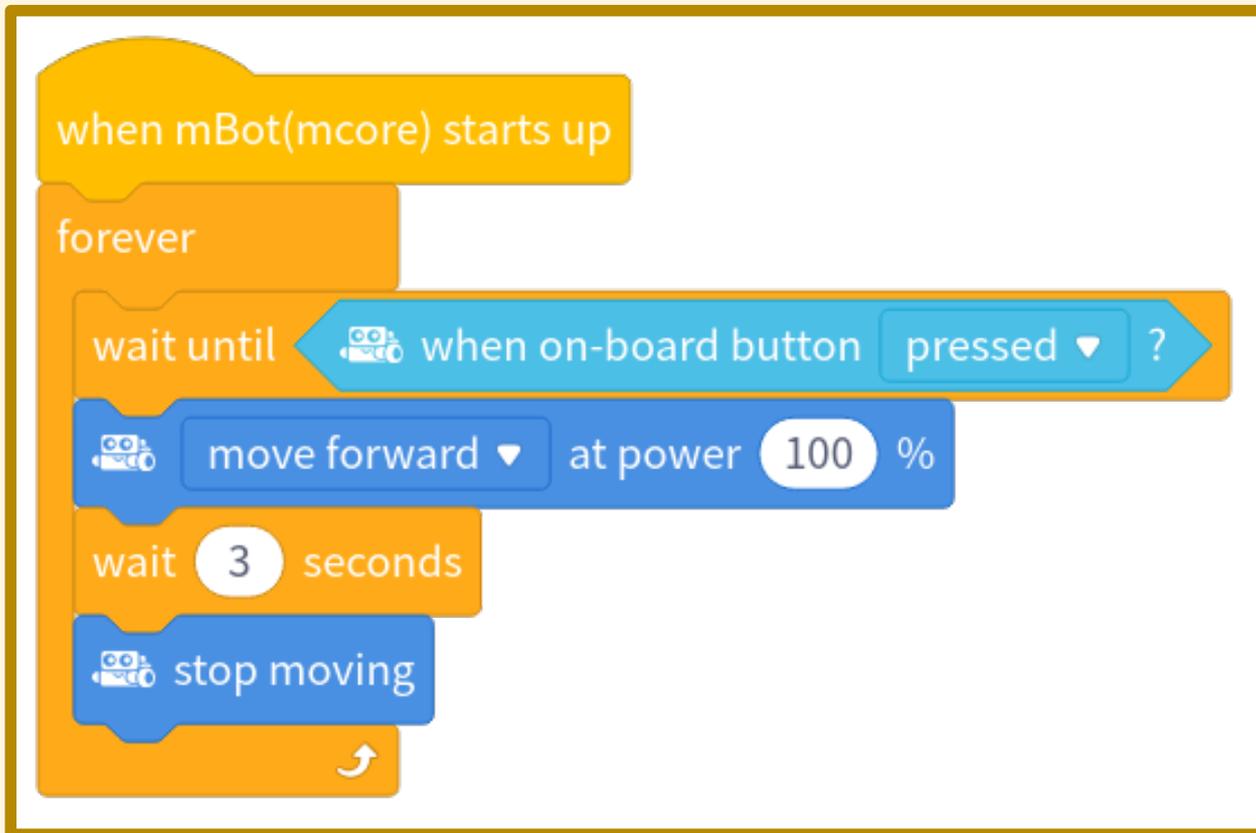
- quando si preme il pulsante

# PROGRAMMA n. 4

Far muovere mBot:

- quando si preme il pulsante
- per tre secondi, dopodiché si ferma

# PROGRAMMA n. 4



# ESERCITAZIONE

Muoversi a caso cambiando direzione ogni secondo...

# ESERCITAZIONE

Muoversi a caso cambiando direzione ogni secondo, usando i LED come indicatori:

**entrambi verdi per “avanti”**

**entrambi rossi per “indietro”**

**giallo (solo il LED interno) per “gira”.**

# PROGRAMMA n. 5

Scansare gli ostacoli

# SENSORE DI PROSSIMITÀ



# SENSORE DI PROSSIMITÀ

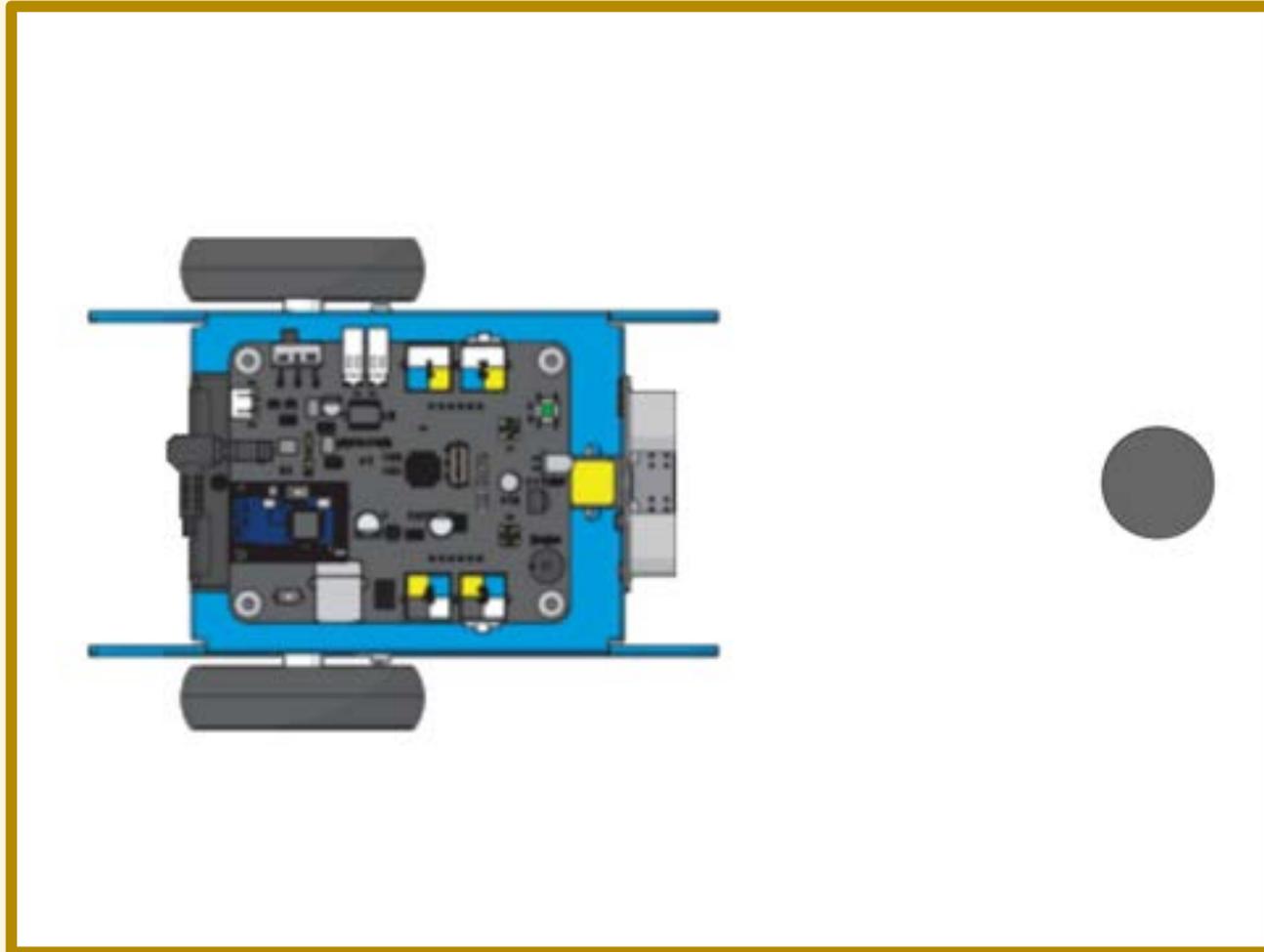


*By Powerrethdd - Own work, CC BY-SA 3.0, <https://commons.wikimedia.org/w/index.php?curid=15009646>*

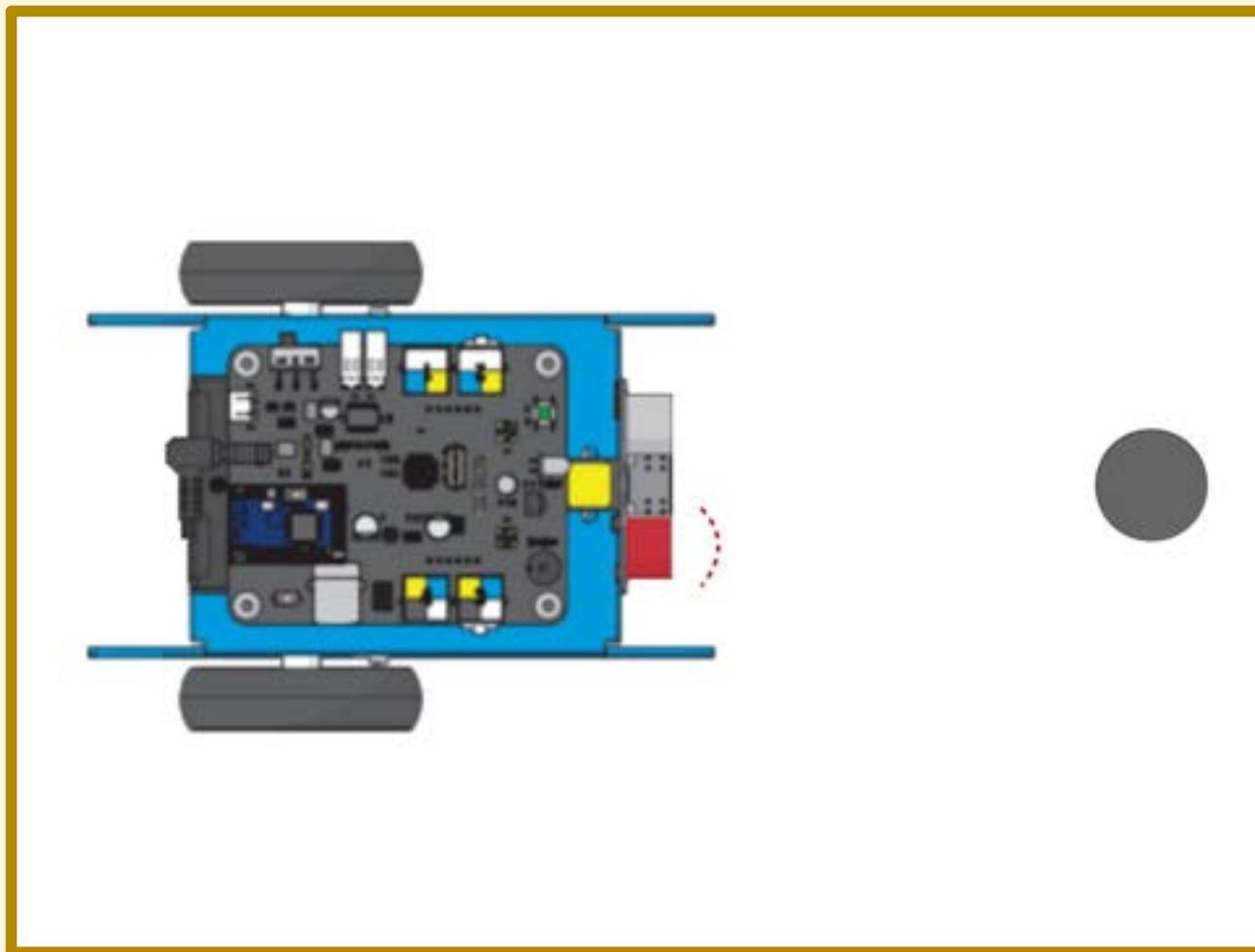
# APPLICAZIONE



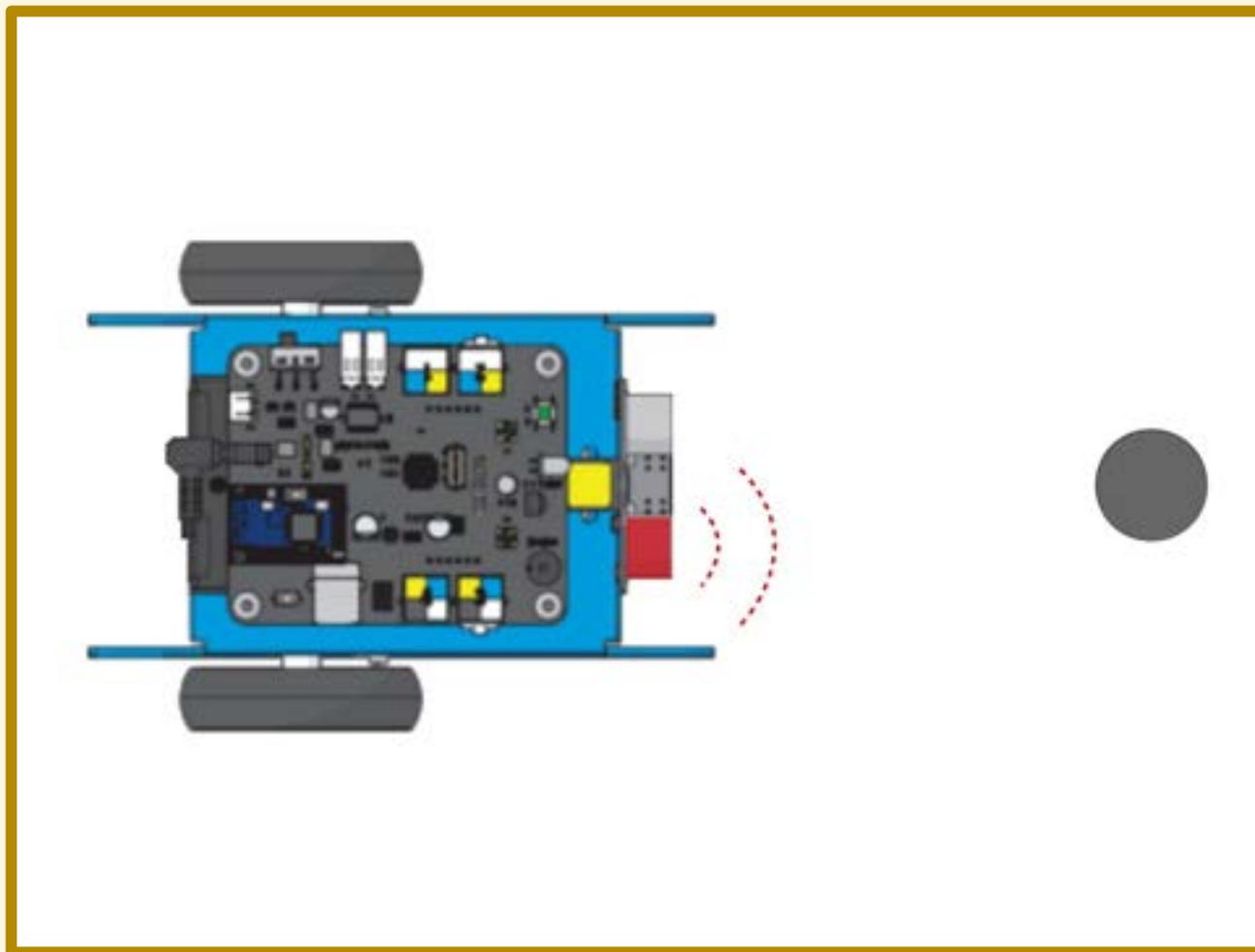
# FUNZIONAMENTO



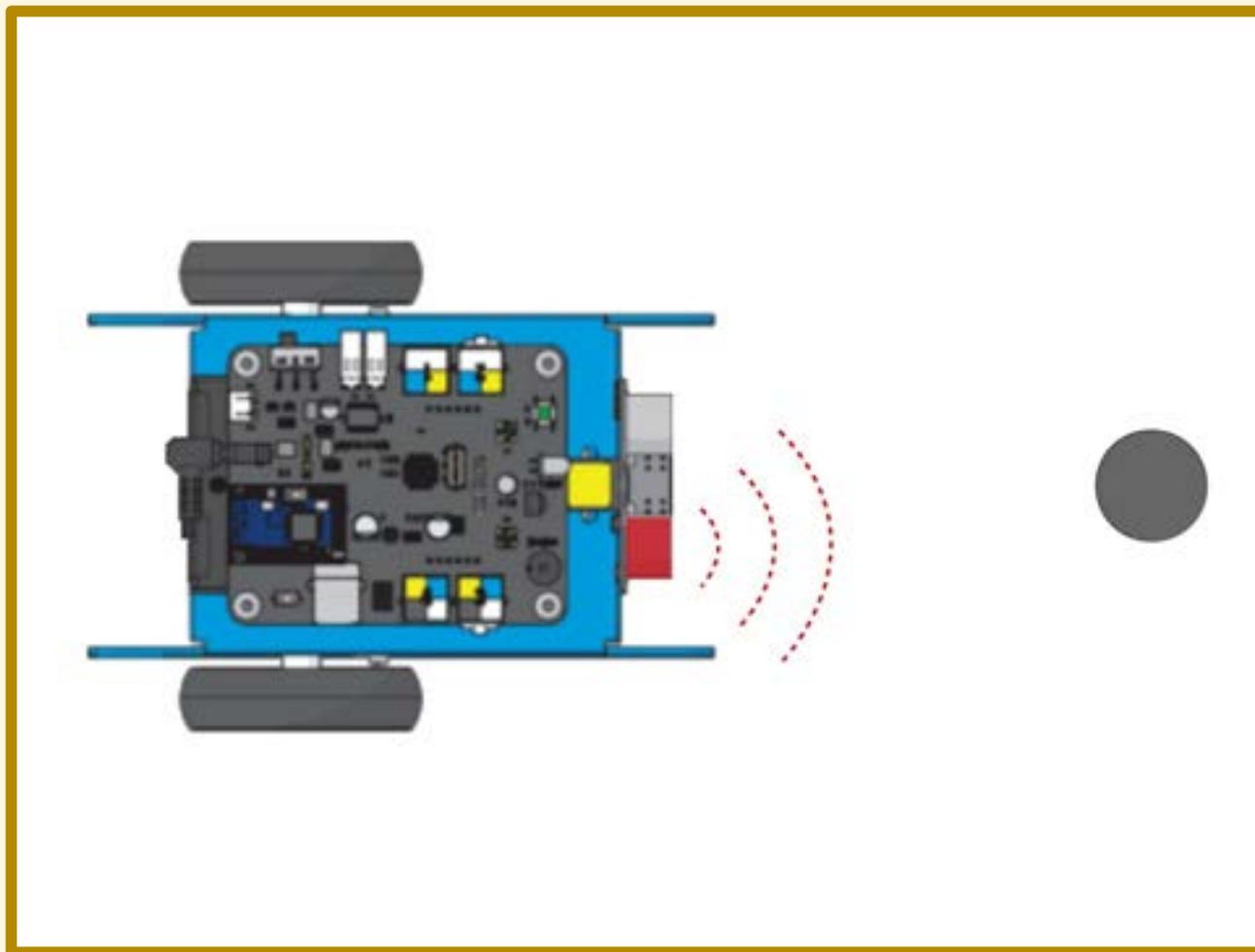
# FUNZIONAMENTO



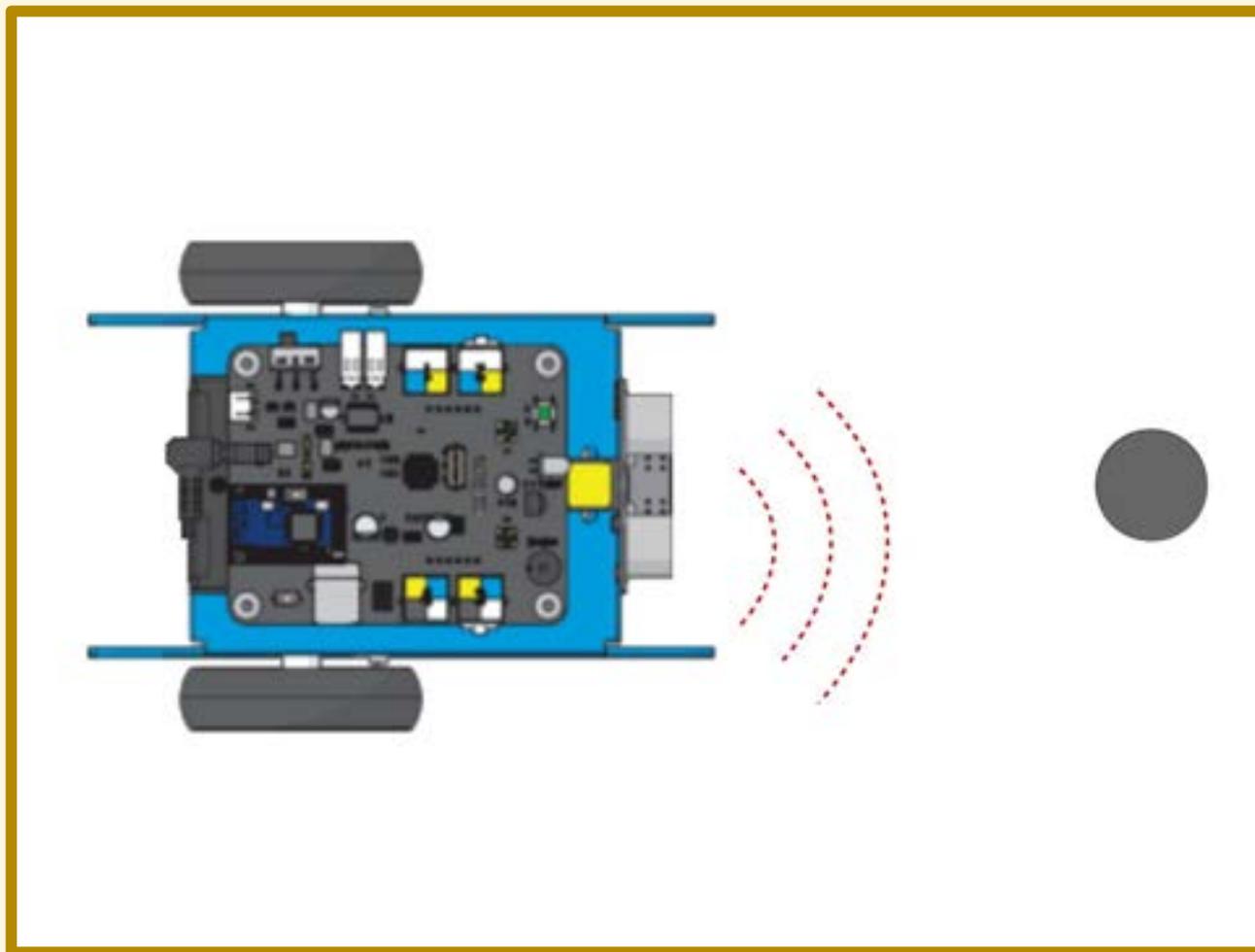
# FUNZIONAMENTO



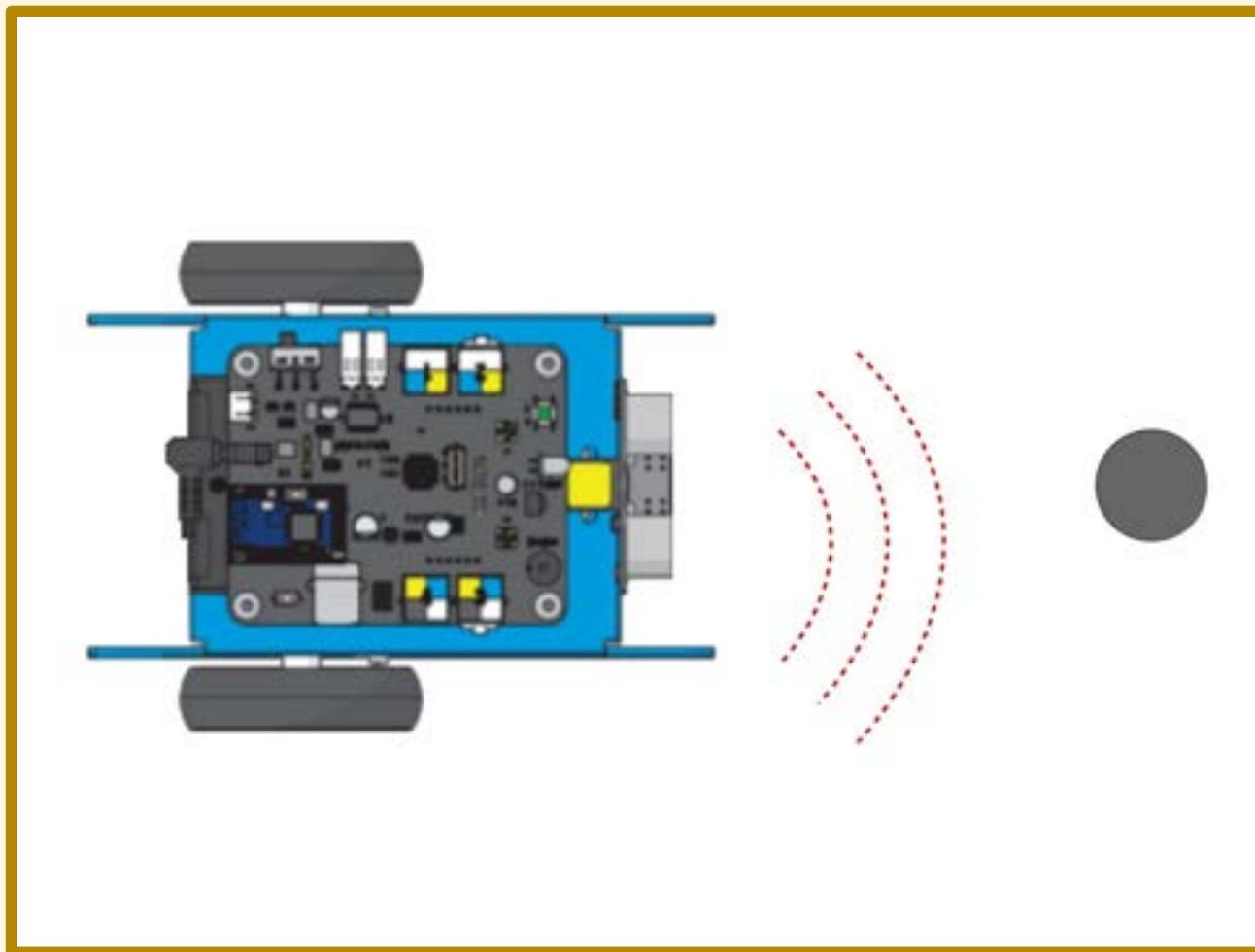
# FUNZIONAMENTO



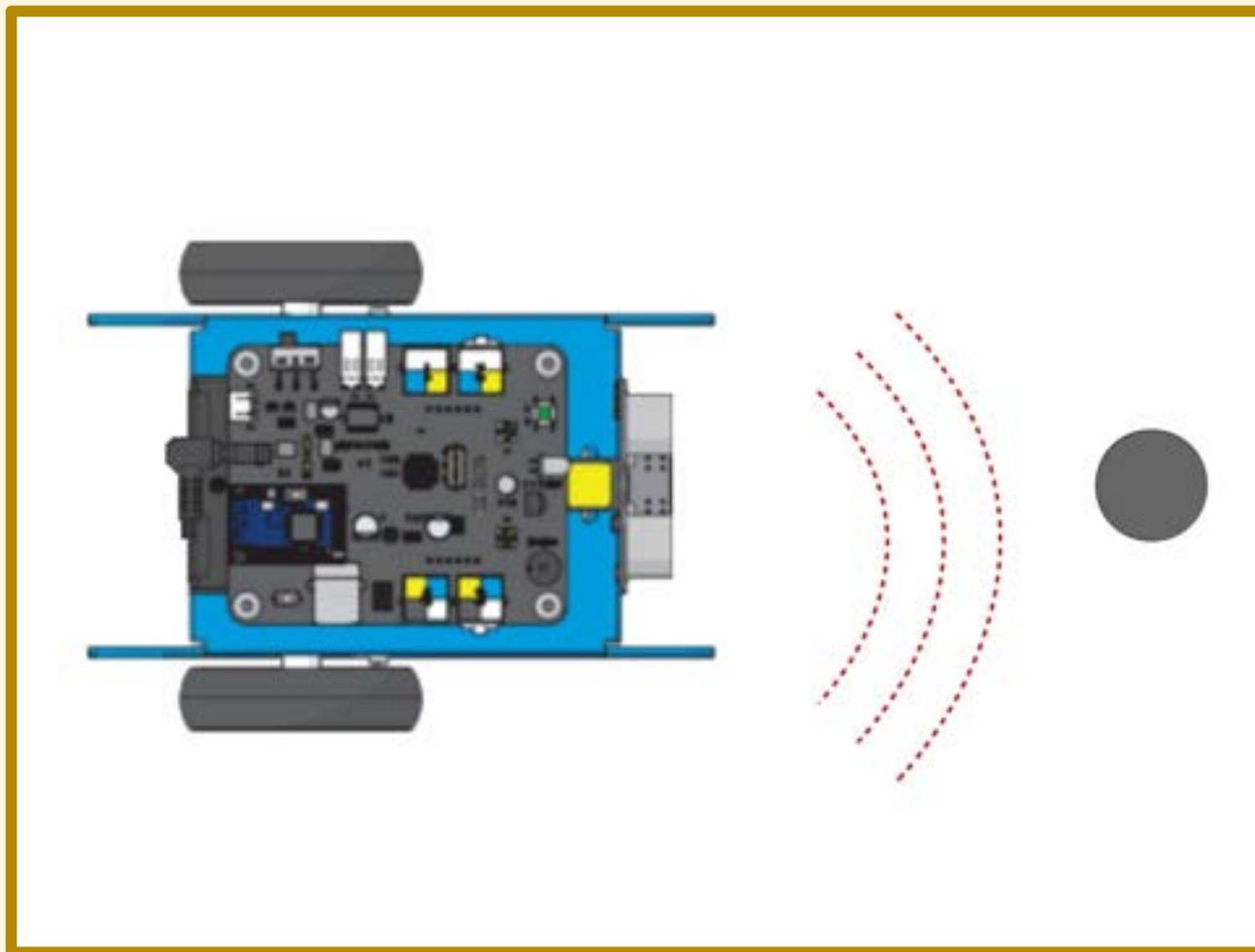
# FUNZIONAMENTO



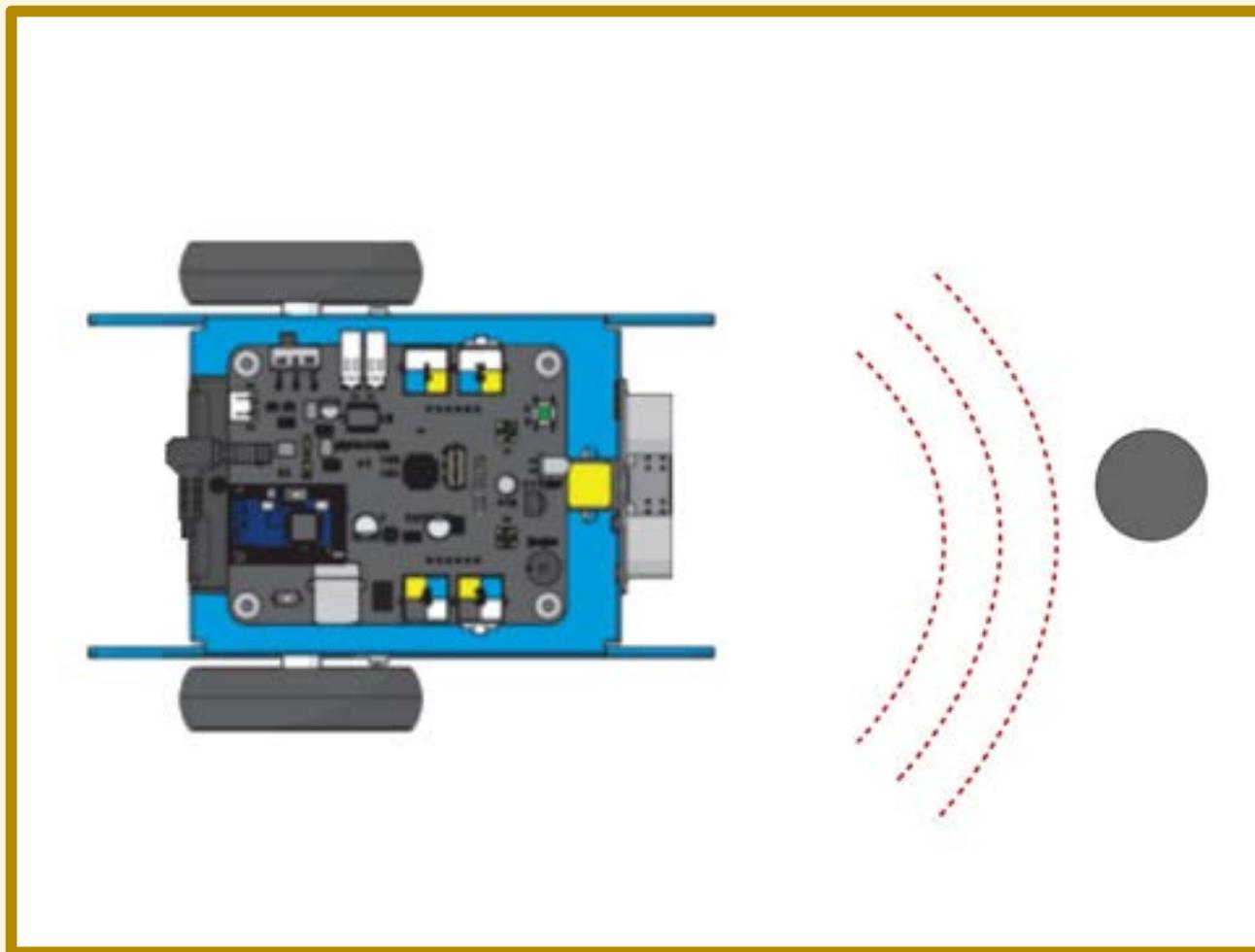
# FUNZIONAMENTO



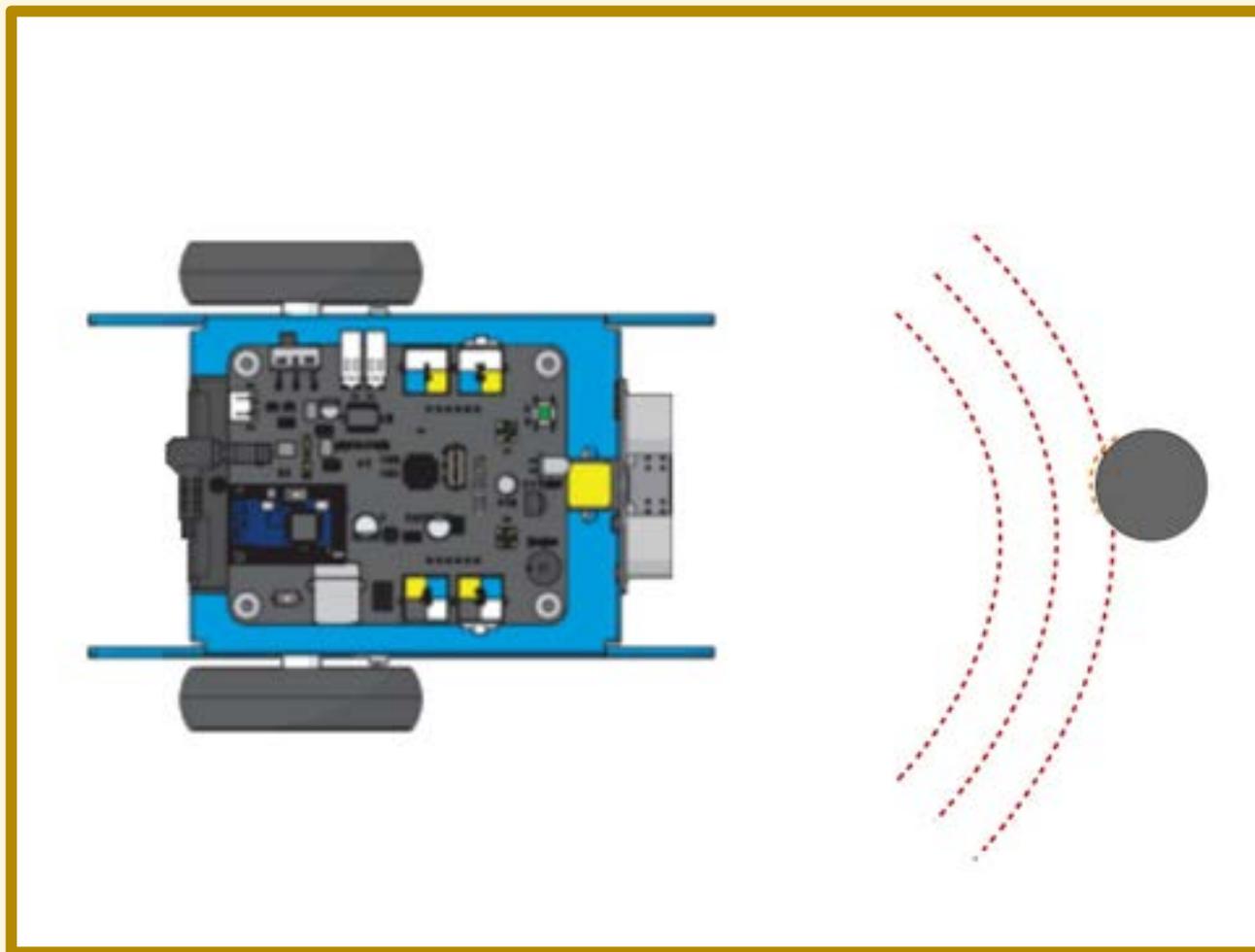
# FUNZIONAMENTO



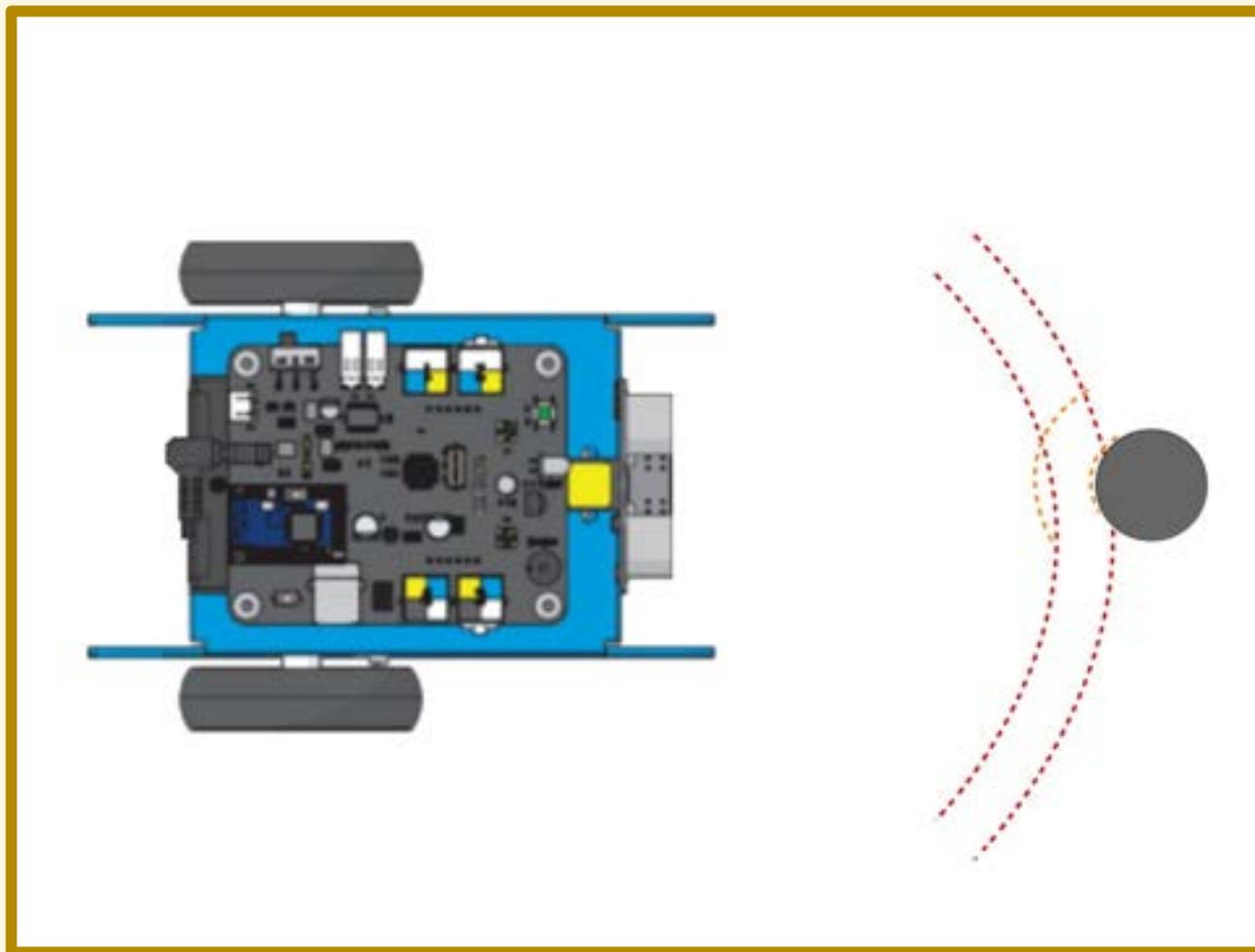
# FUNZIONAMENTO



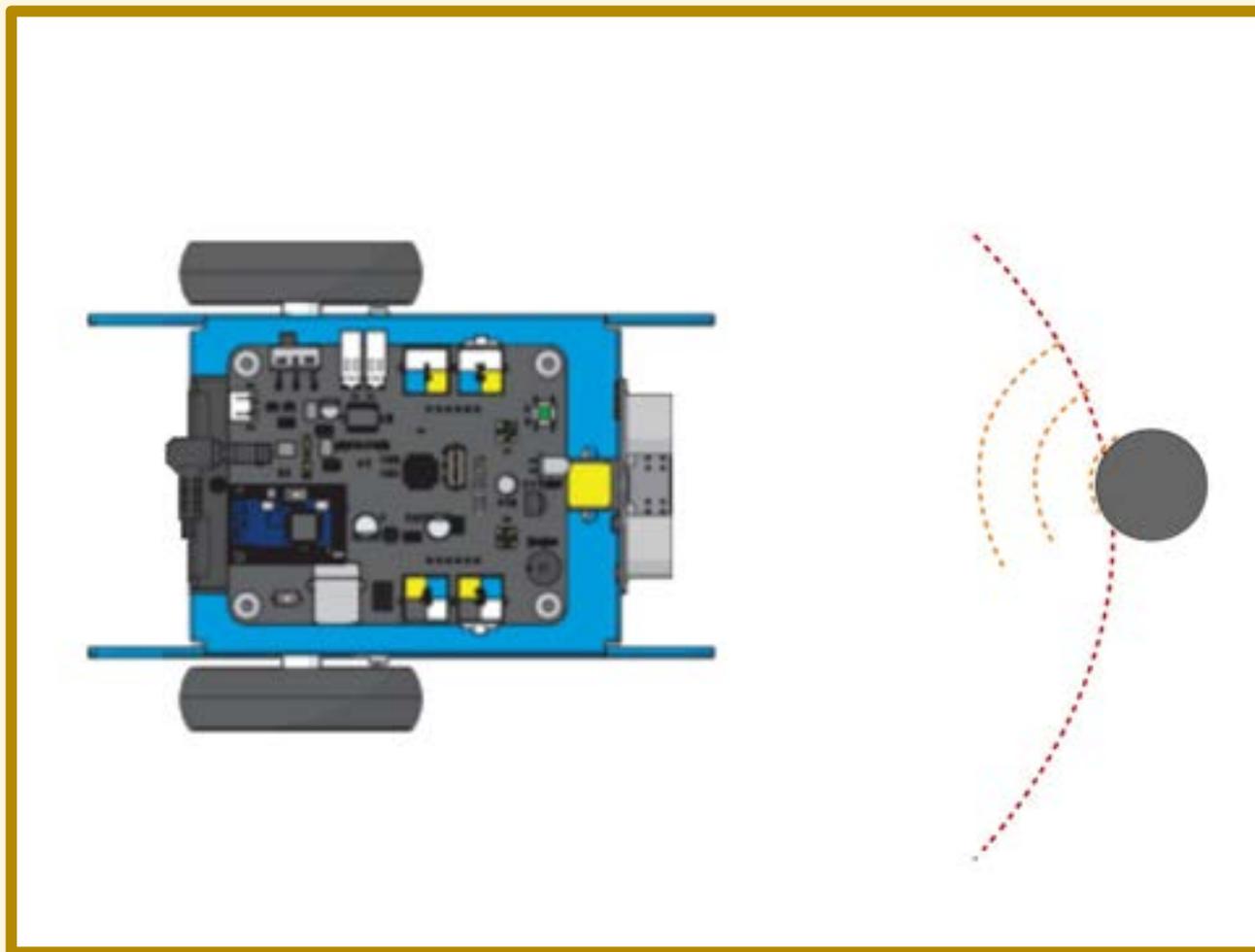
# FUNZIONAMENTO



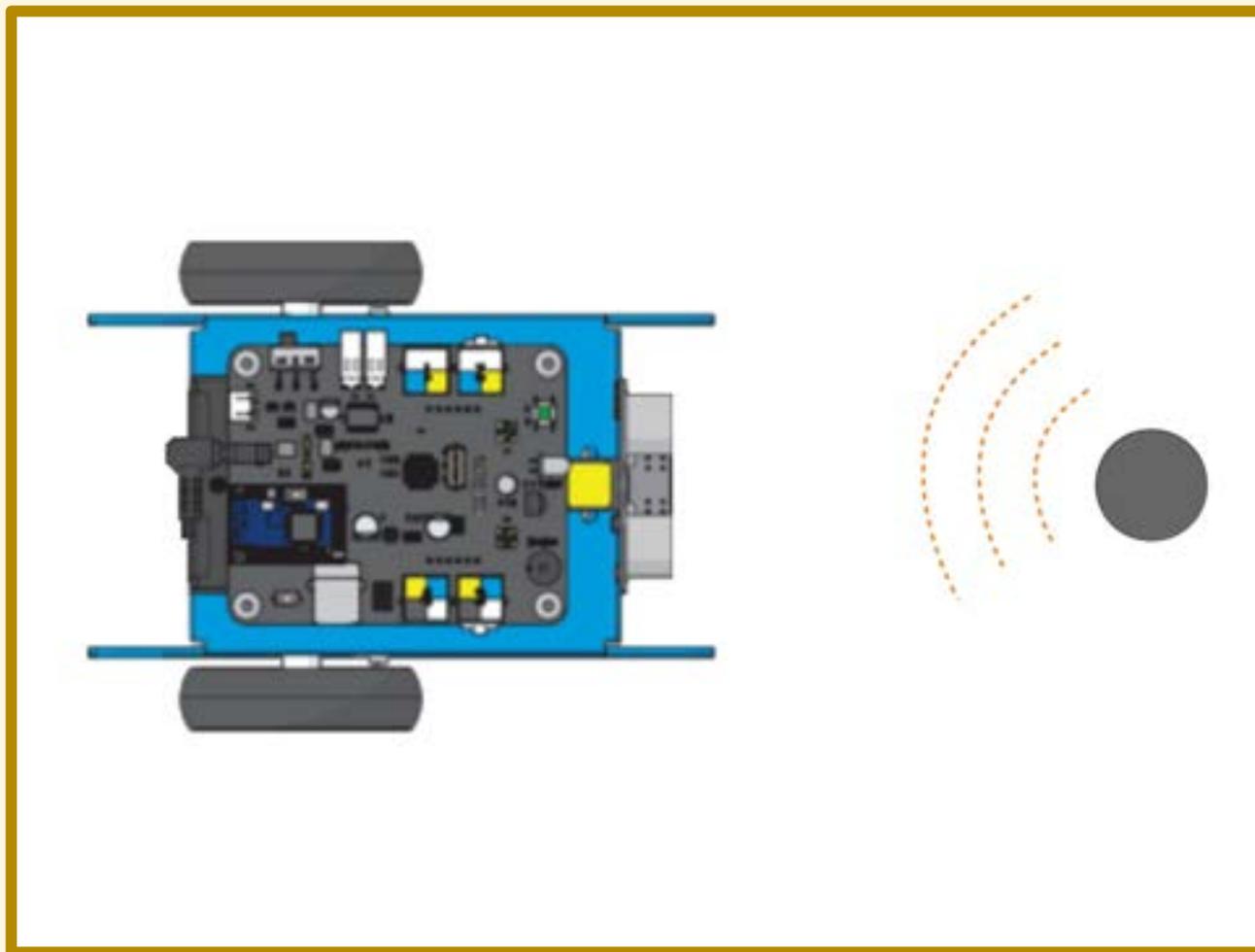
# FUNZIONAMENTO



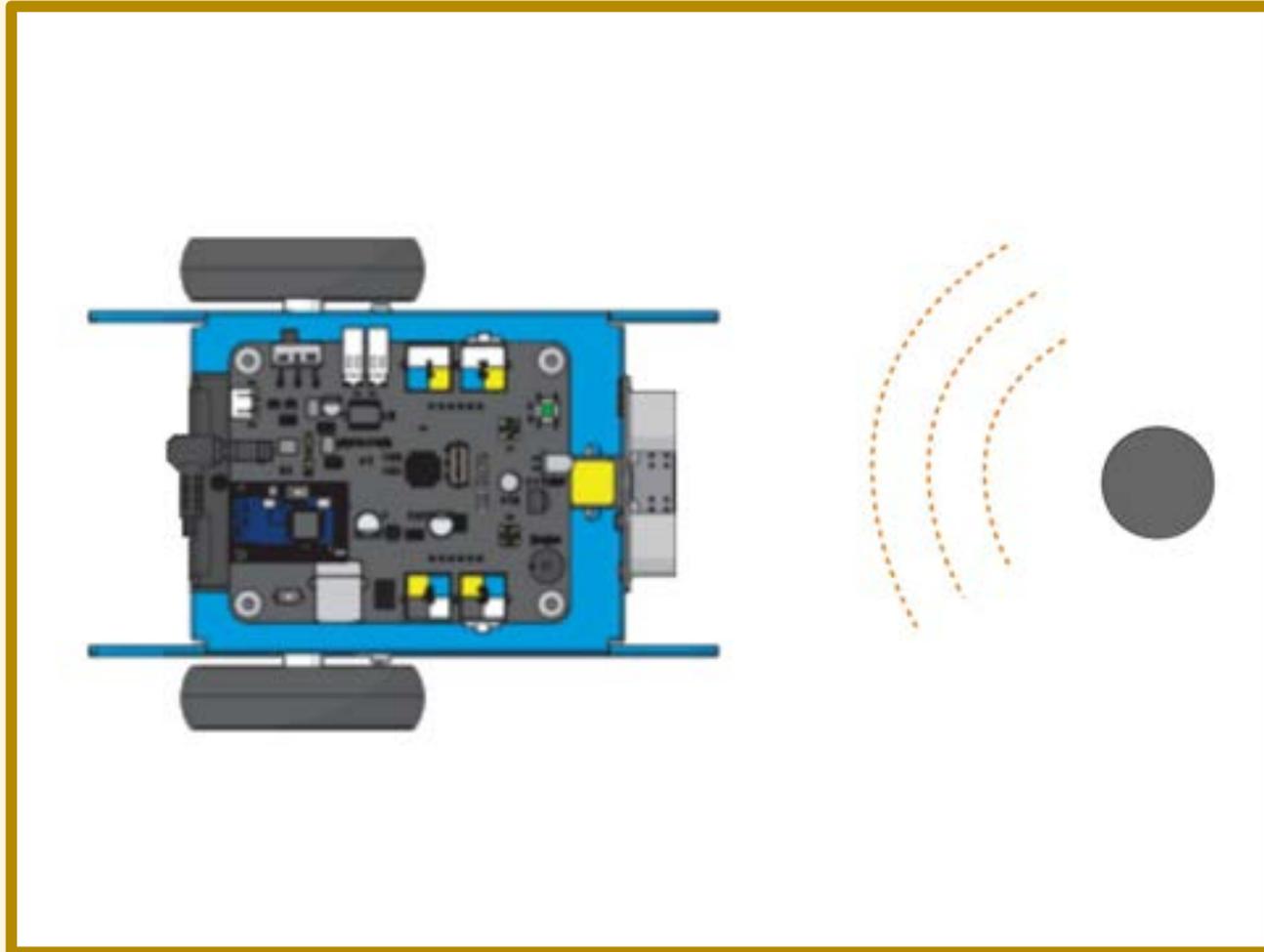
# FUNZIONAMENTO



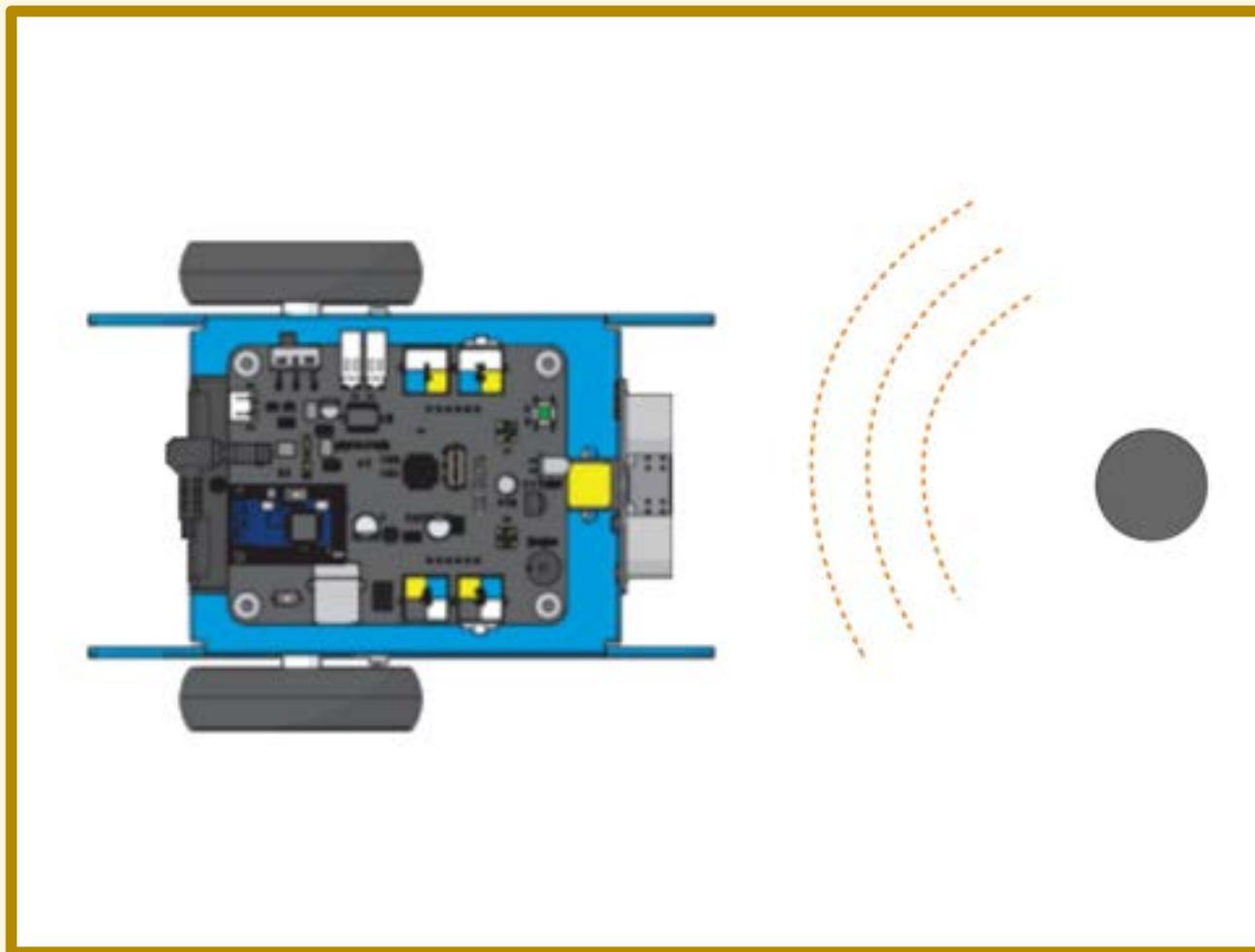
# FUNZIONAMENTO



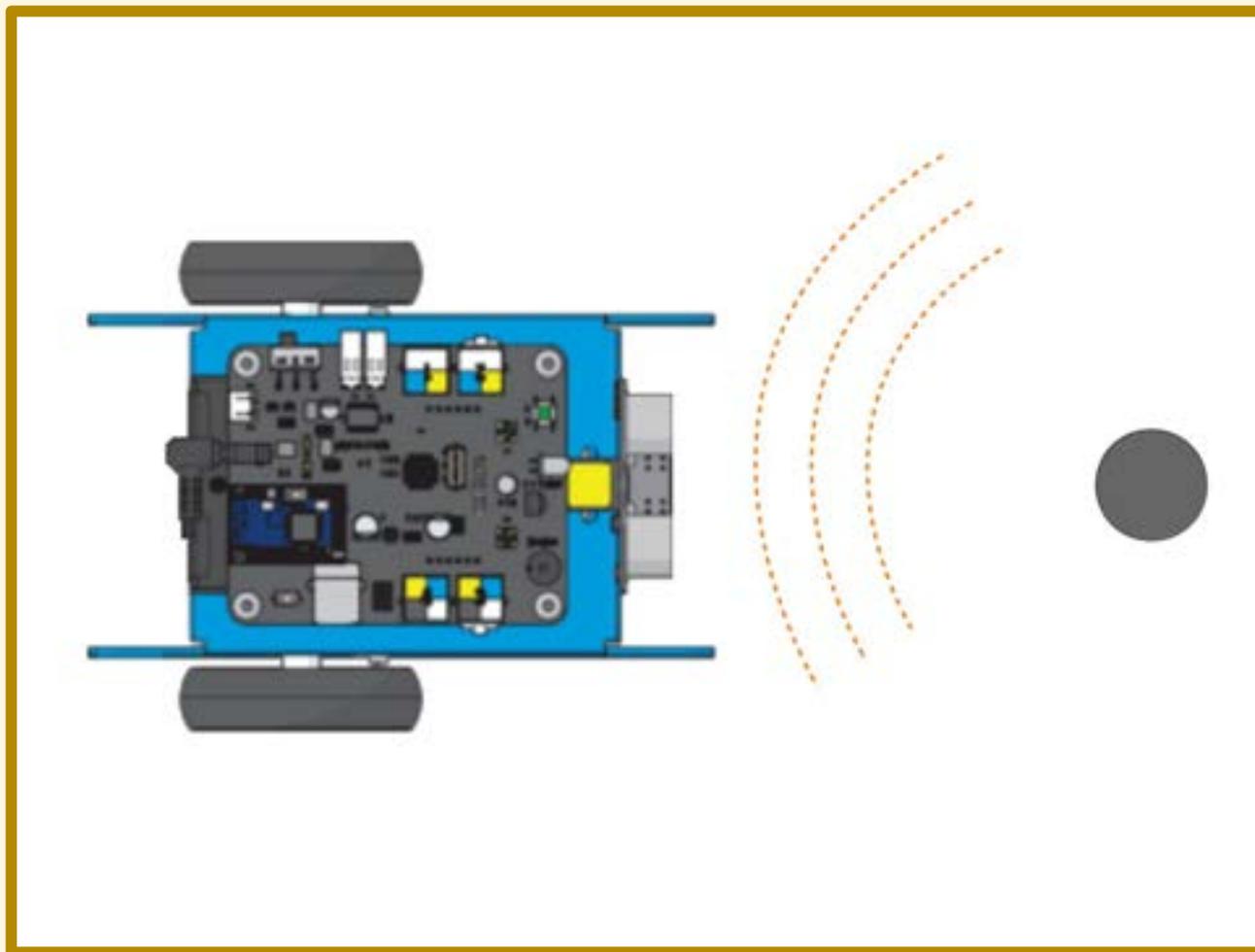
# FUNZIONAMENTO



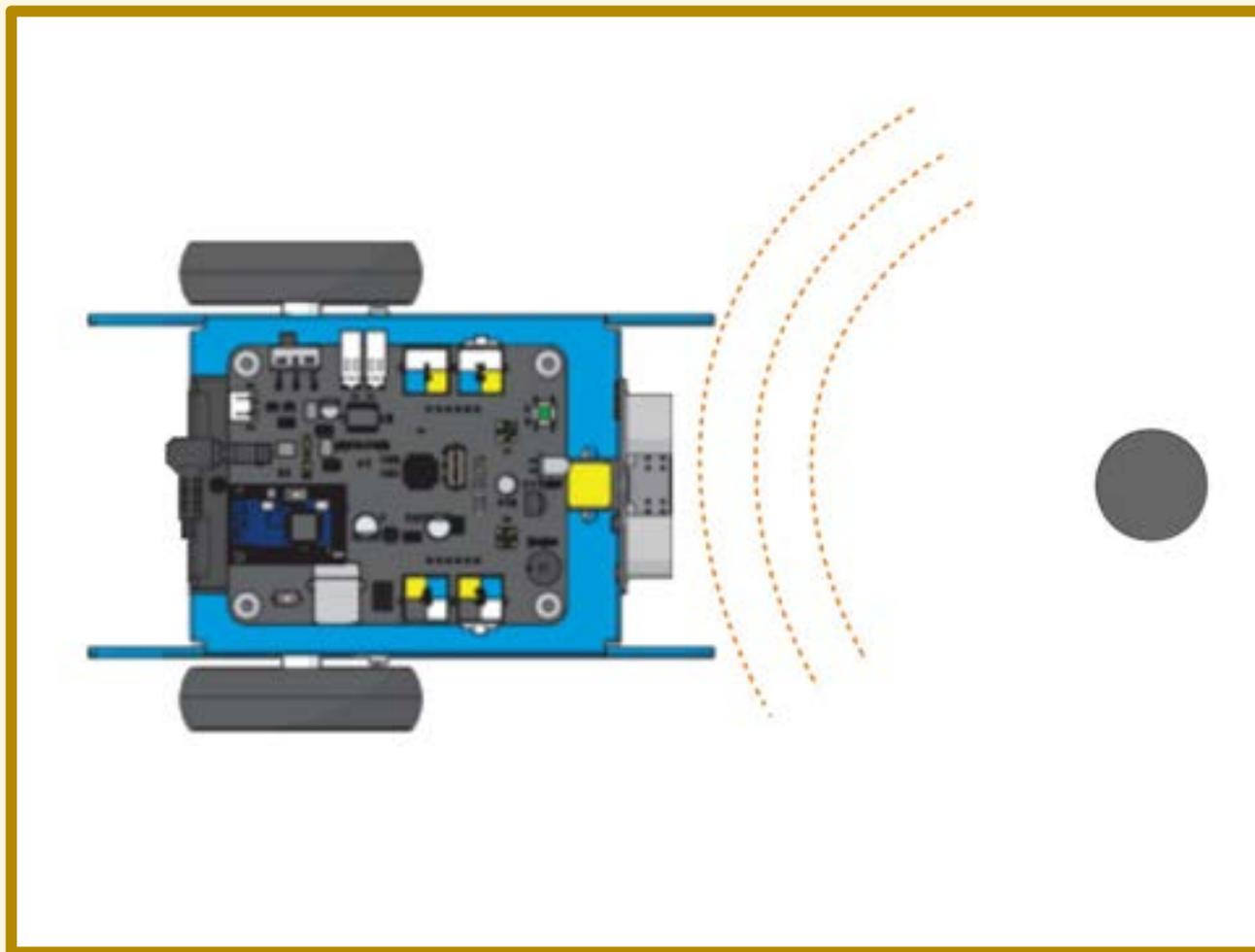
# FUNZIONAMENTO



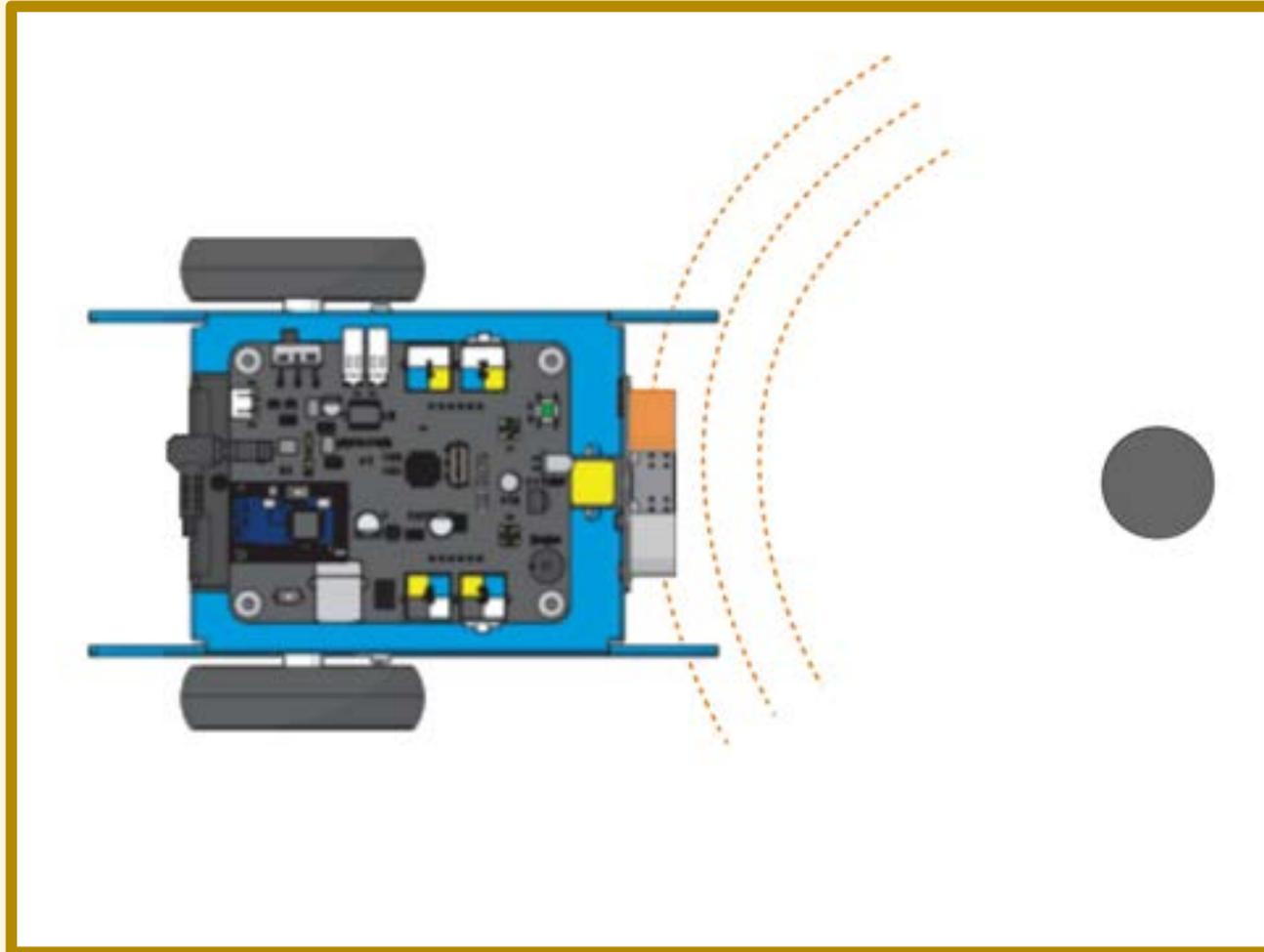
# FUNZIONAMENTO



# FUNZIONAMENTO



# FUNZIONAMENTO



# CARATTERISTICHE

# CARATTERISTICHE

Campo di misura: da 3 a 400cm

# CARATTERISTICHE

Campo di misura: da 3 a 400cm

Risoluzione: 1cm

# CARATTERISTICHE

Campo di misura: da 3 a 400cm

Risoluzione: 1cm

**Non particolarmente stabile.**

# CARATTERISTICHE

Campo di misura: da 3 a 400cm

Risoluzione: 1cm

**Non particolarmente stabile.**

**Soggetto a interferenze: attendere  
almeno 50ms tra una lettura e l'altra.**

# TEST DEL SENSORE

# TEST DEL SENSORE

Indicare la distanza con il colore dei LED.

# TEST DEL SENSORE

Indicare la distanza con il colore dei LED.

**oltre 45 cm: LED verdi**

**tra 15 e 45 cm: LED gialli**

**meno di 15 cm: LED rossi**

# SCANSA OSTACOLI

# SCANSA OSTACOLI

Leggere il valore registrato dal sensore.

# SCANSA OSTACOLI

Leggere il valore registrato dal sensore.  
Se l'ostacolo si trova a più di 40cm...

# SCANSA OSTACOLI

Leggere il valore registrato dal sensore.

Se l'ostacolo si trova a più di 40cm

**allora si prosegue dritti;**

# SCANSA OSTACOLI

Leggere il valore registrato dal sensore.

Se l'ostacolo si trova a più di 40cm

**allora si prosegue dritti;**

altrimenti...

# SCANSA OSTACOLI

Leggere il valore registrato dal sensore.

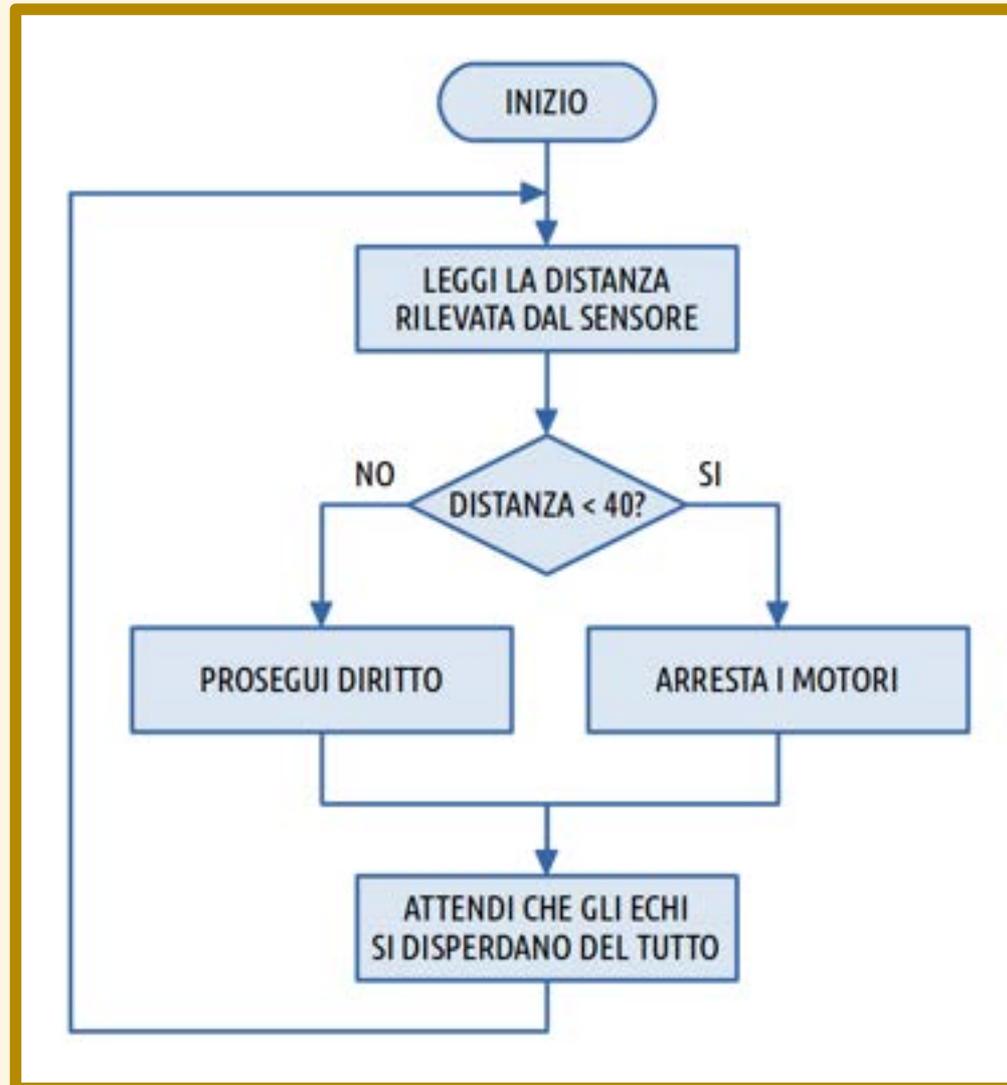
Se l'ostacolo si trova a più di 40cm

**allora si prosegue dritti;**

altrimenti

**ci si ferma.**

# DIAGRAMMA DI FLUSSO



# SCANSA OSTACOLI

Accendere i LED:

**di giallo durante l'attesa iniziale,  
di verde quando il robot avanza,  
di rosso quando il robot è fermo.**

# SCANSA OSTACOLI /2

Leggere il valore registrato dal sensore.

Se l'ostacolo si trova a più di 40cm

**allora si prosegue dritti;**

altrimenti...

# SCANSA OSTACOLI /2

Leggere il valore registrato dal sensore.

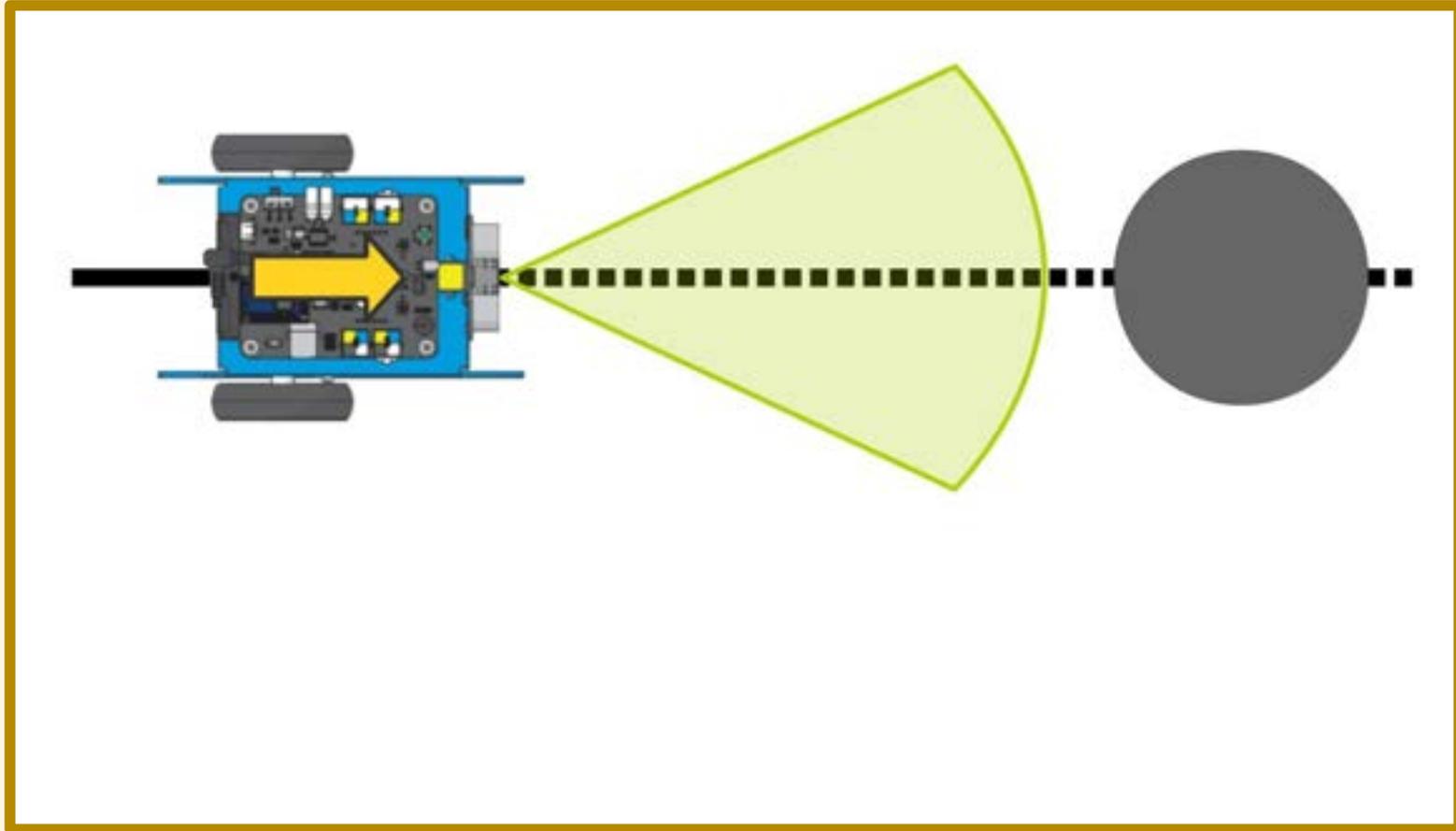
Se l'ostacolo si trova a più di 40cm

**allora si prosegue dritti;**

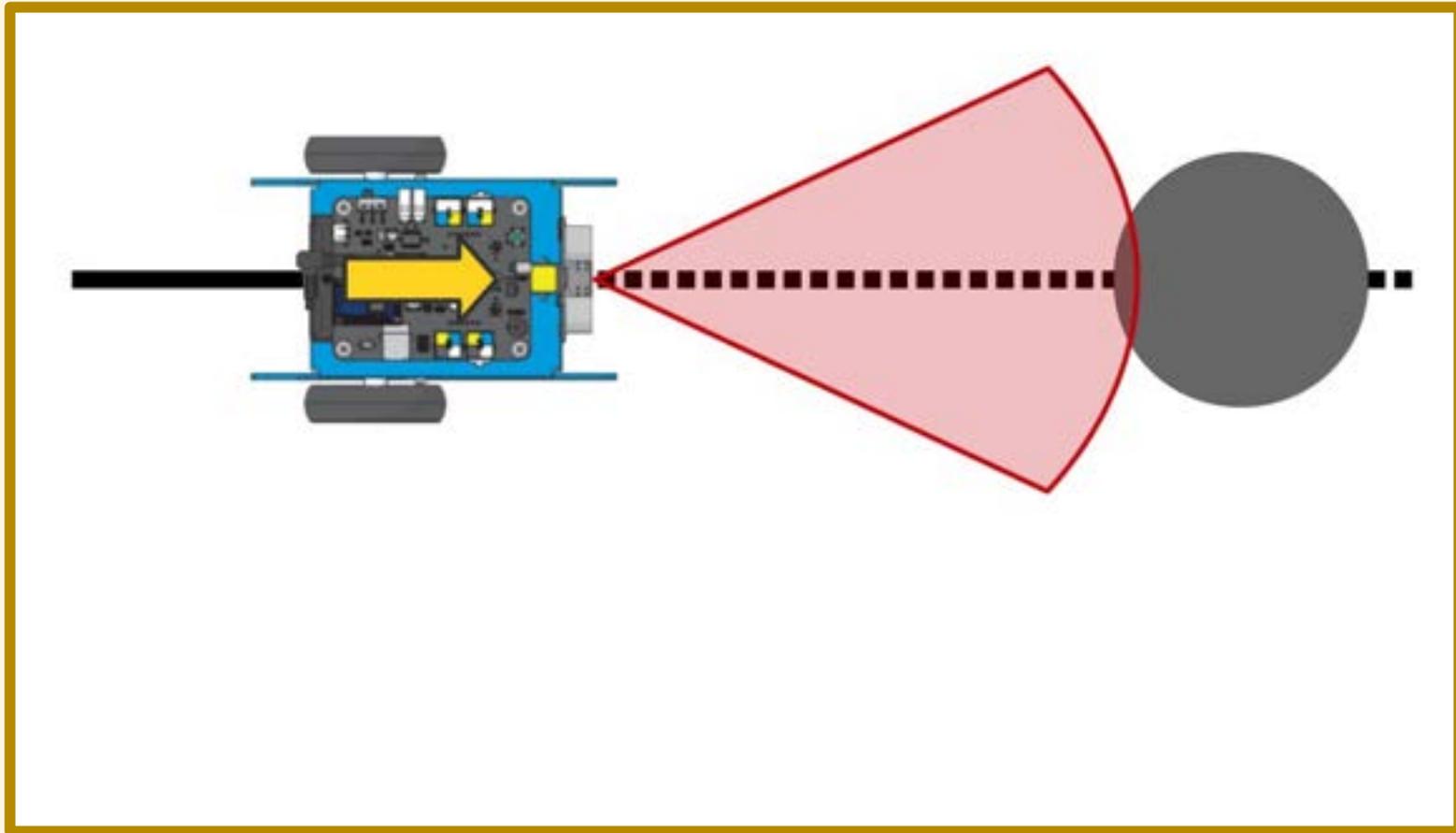
altrimenti

**si ruota verso una direzione a caso.**

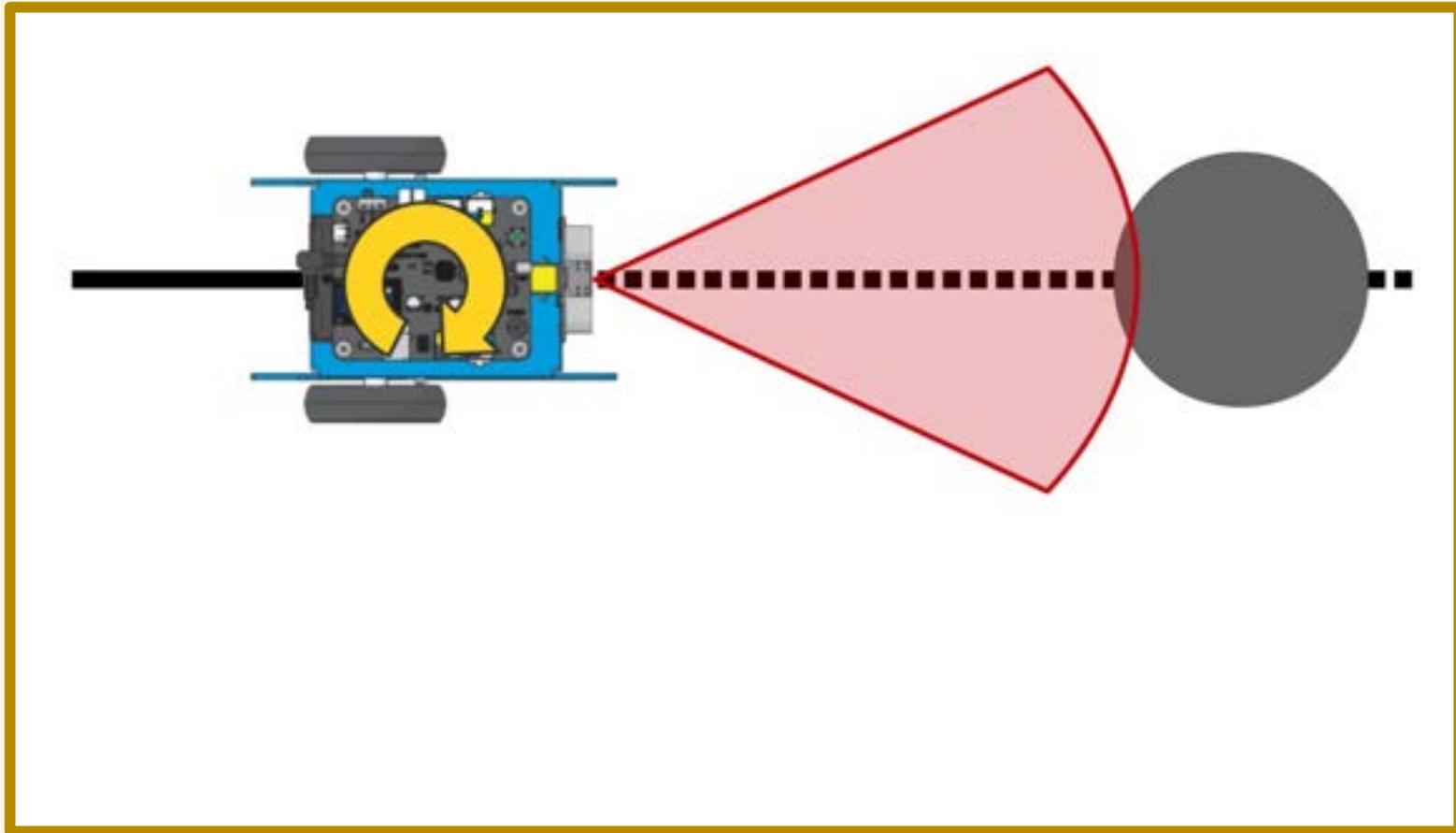
# ESEMPIO



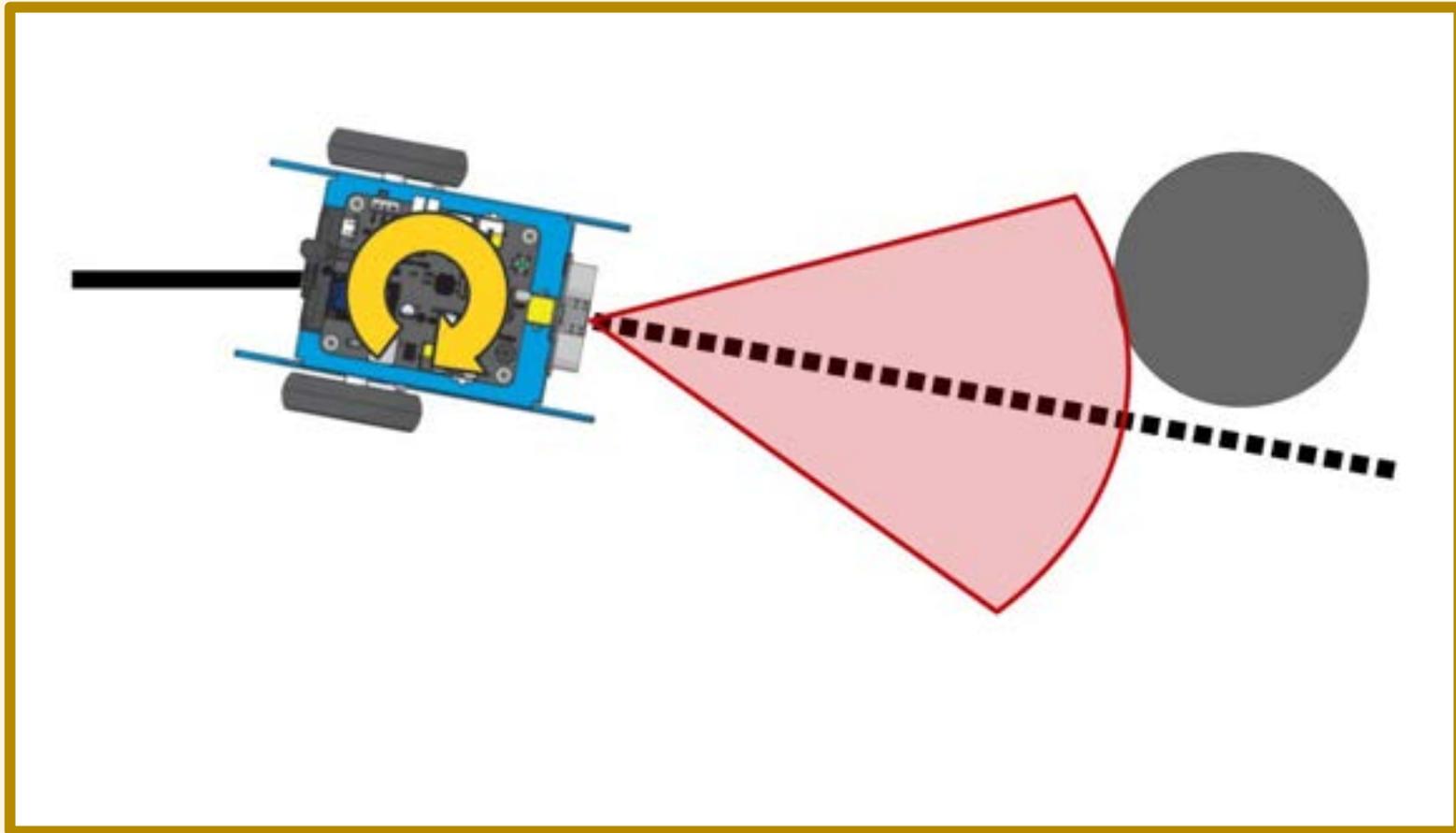
# ESEMPIO



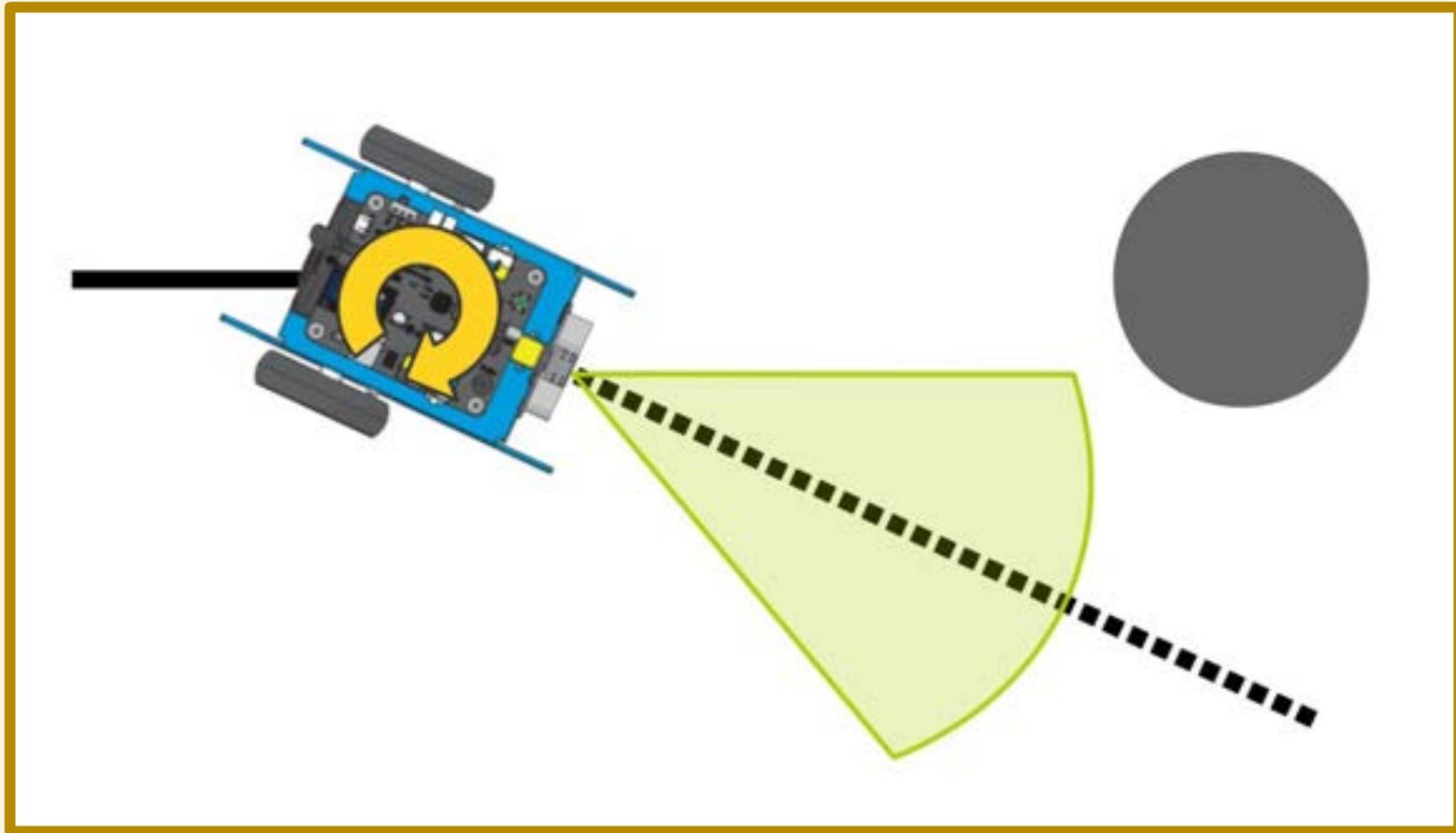
# ESEMPIO



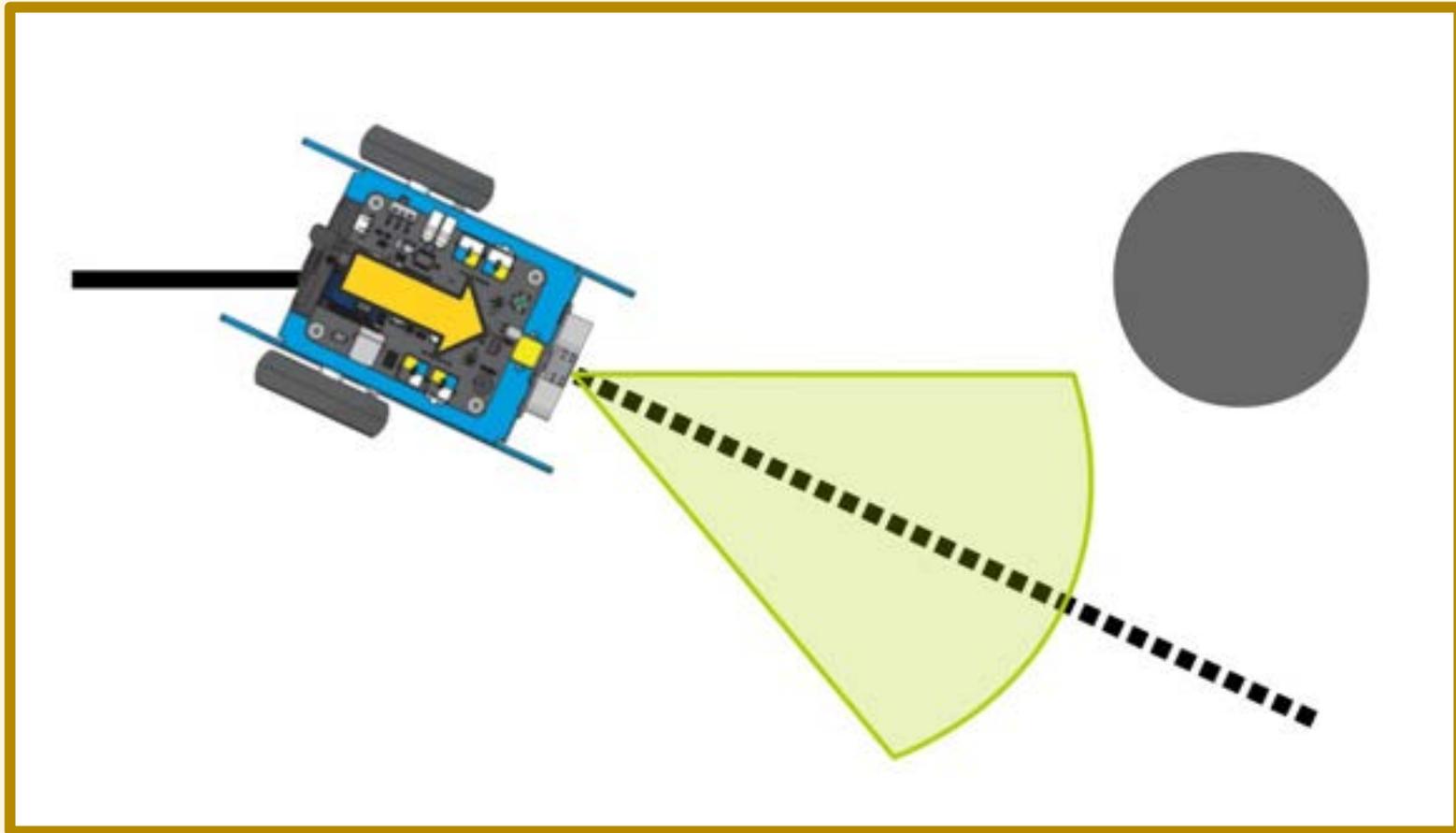
# ESEMPIO



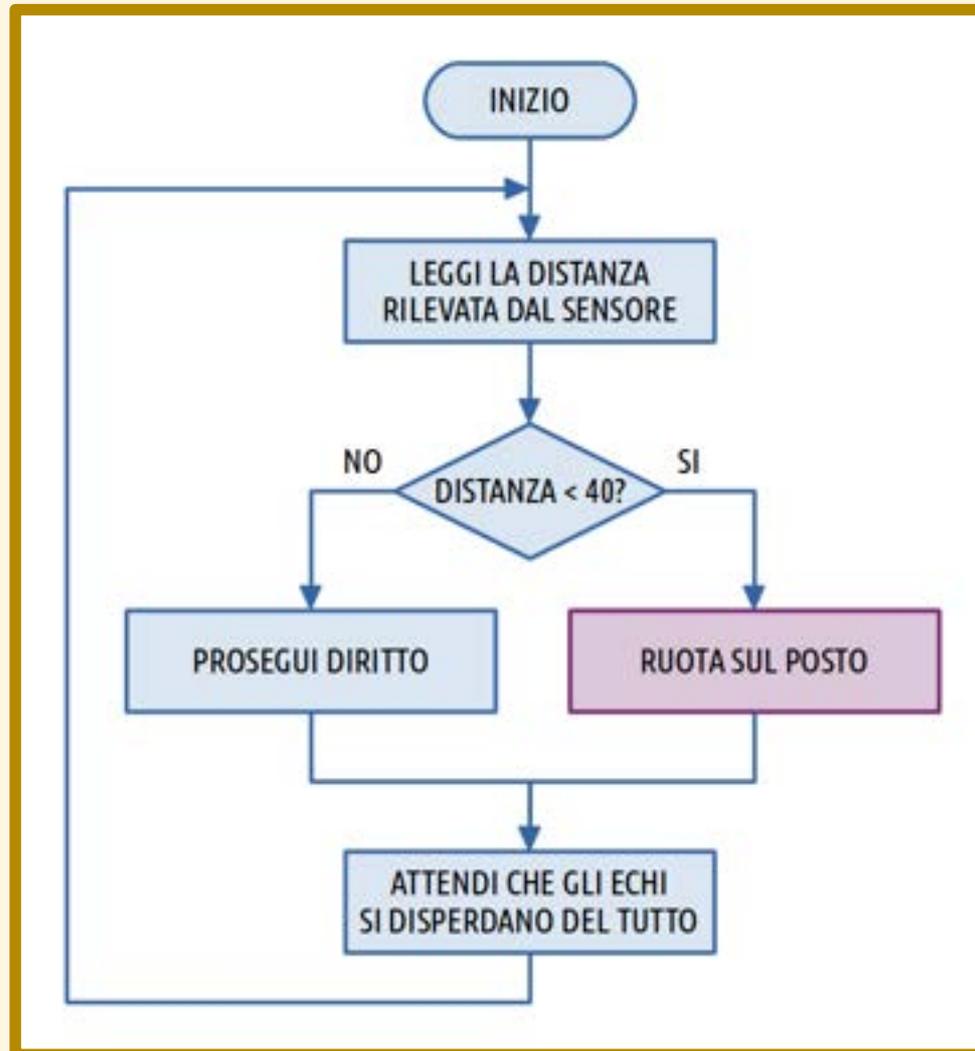
# ESEMPIO



# ESEMPIO



# DIAGRAMMA DI FLUSSO



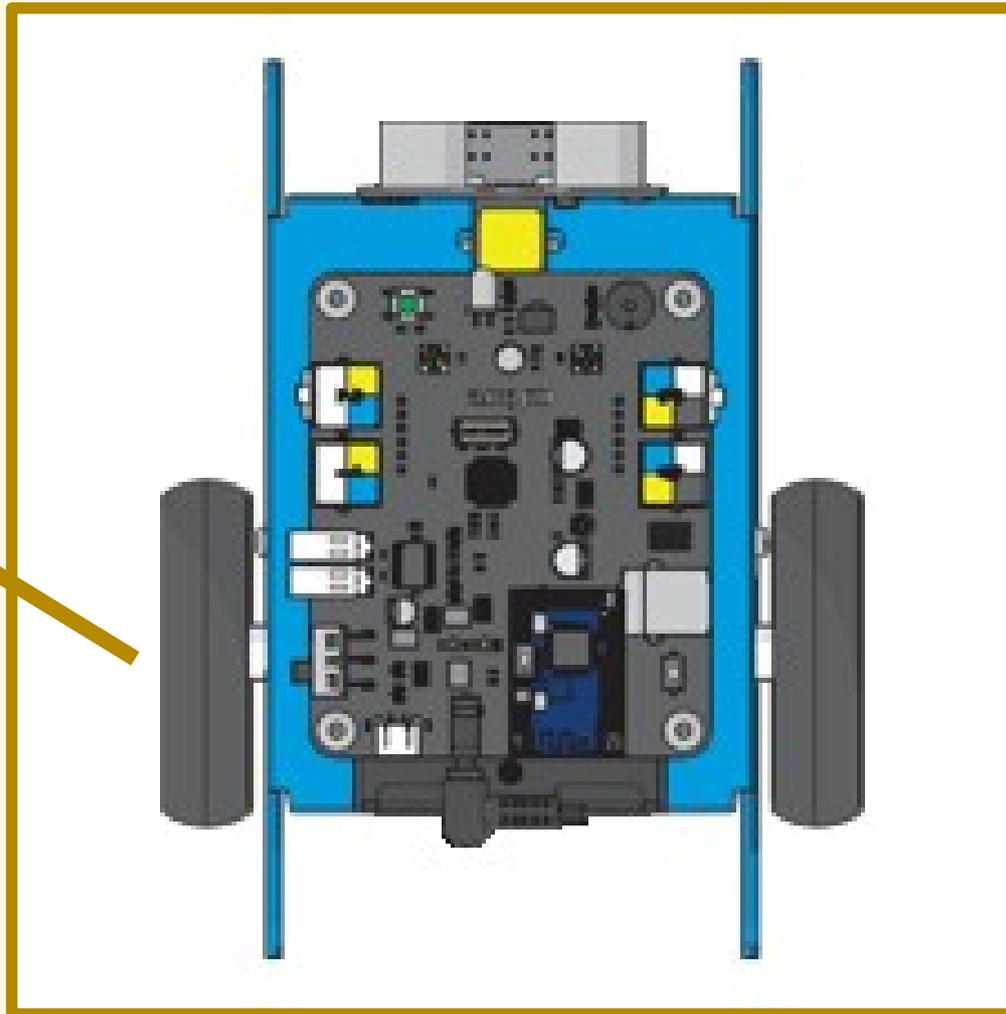
# CONTROLLO DEI MOTORI

# CONTROLLO DEI MOTORI

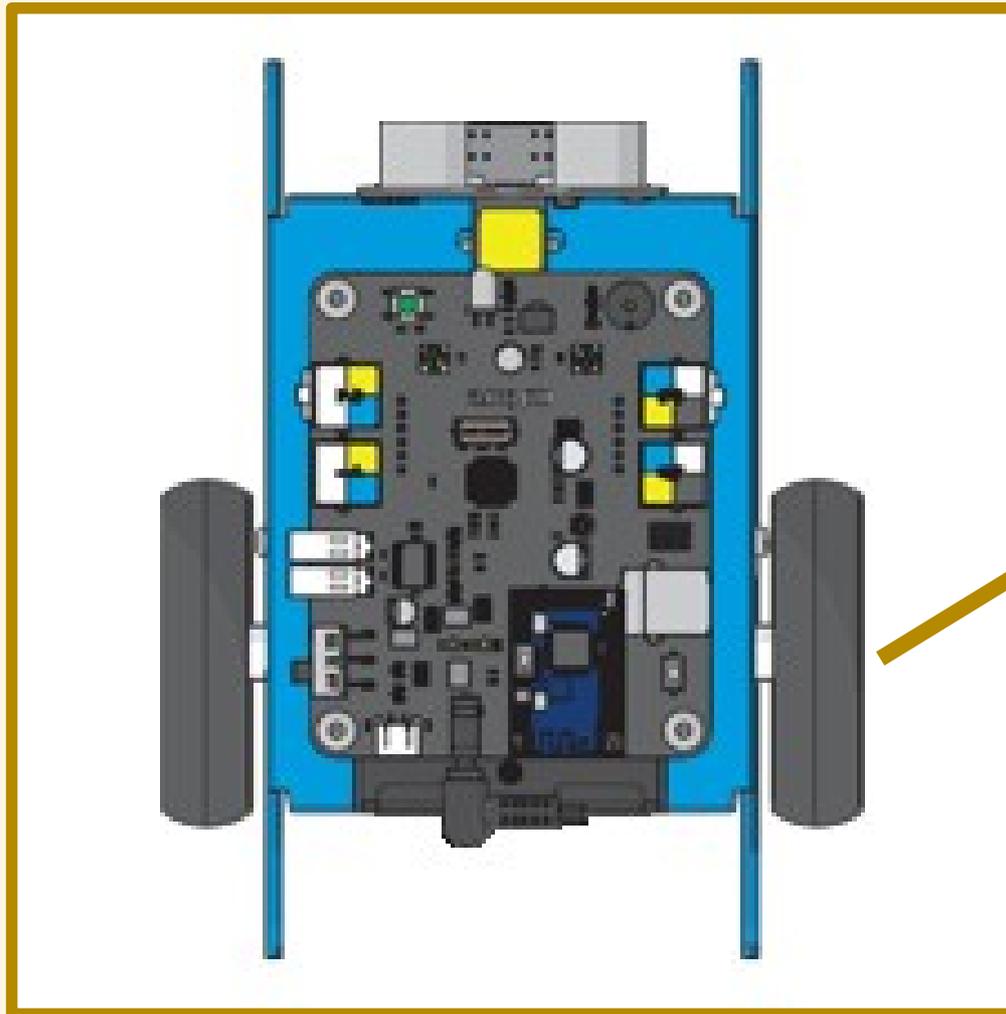
I due motori di mBot sono indipendenti.

# CONTROLLO DEI MOTORI

M1

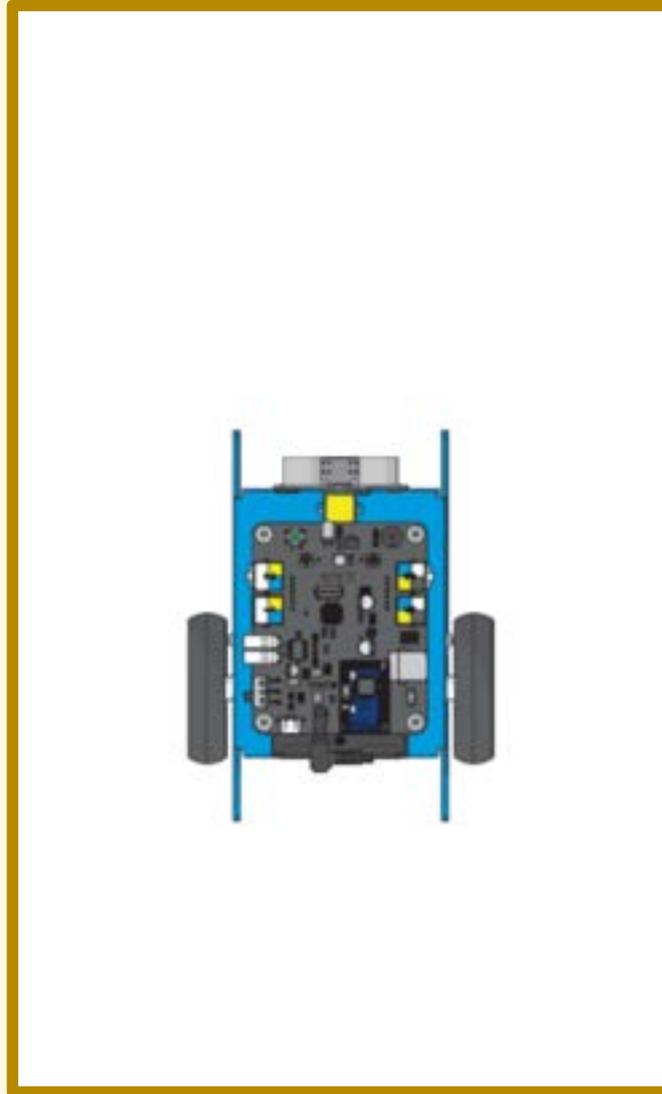


# CONTROLLO DEI MOTORI

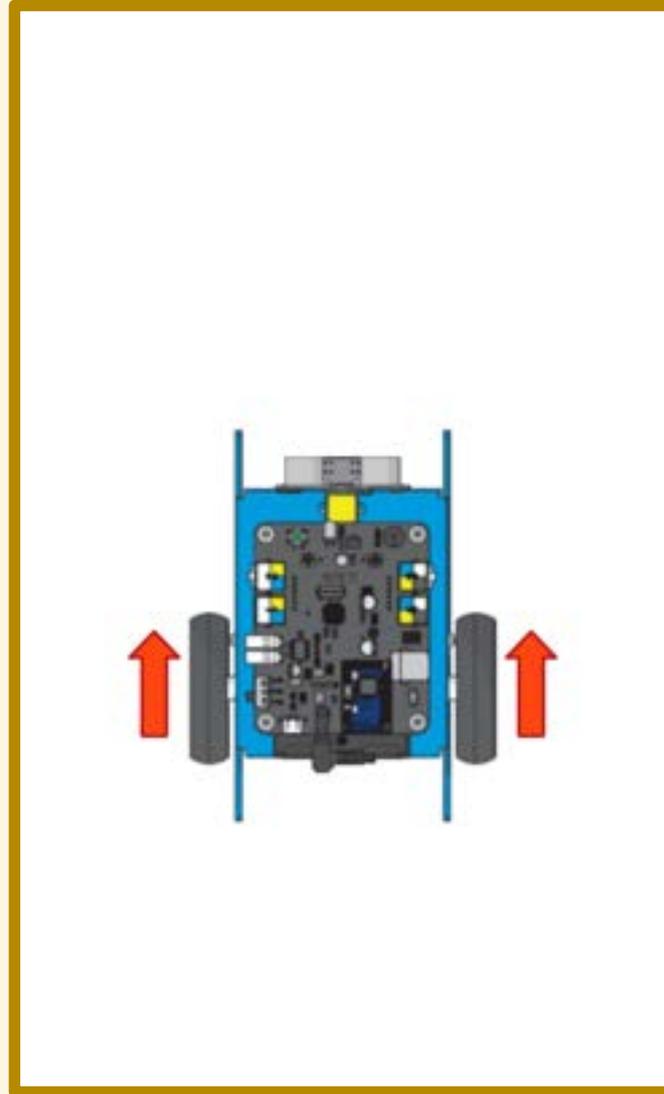


M2

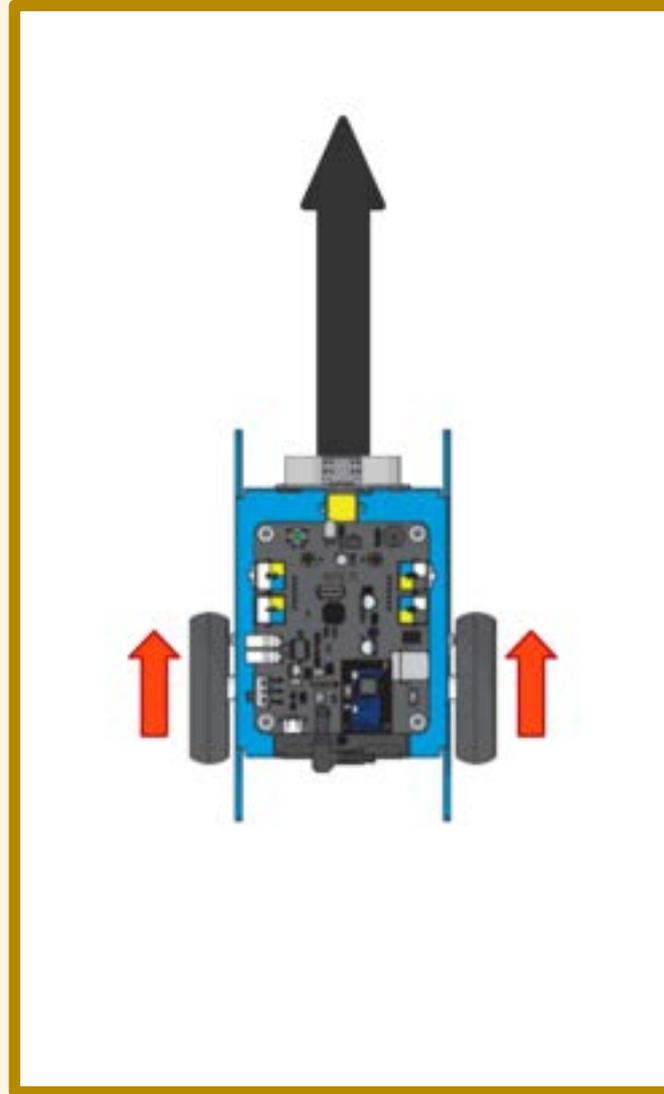
# TRAIETTORIE



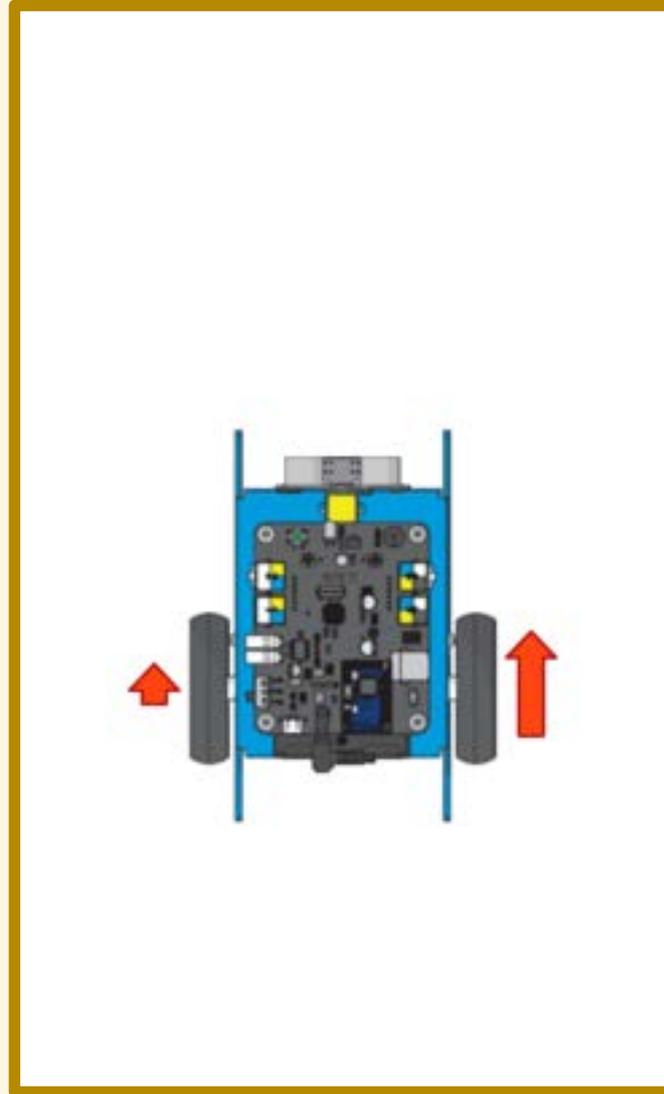
# TRAIETTORIE



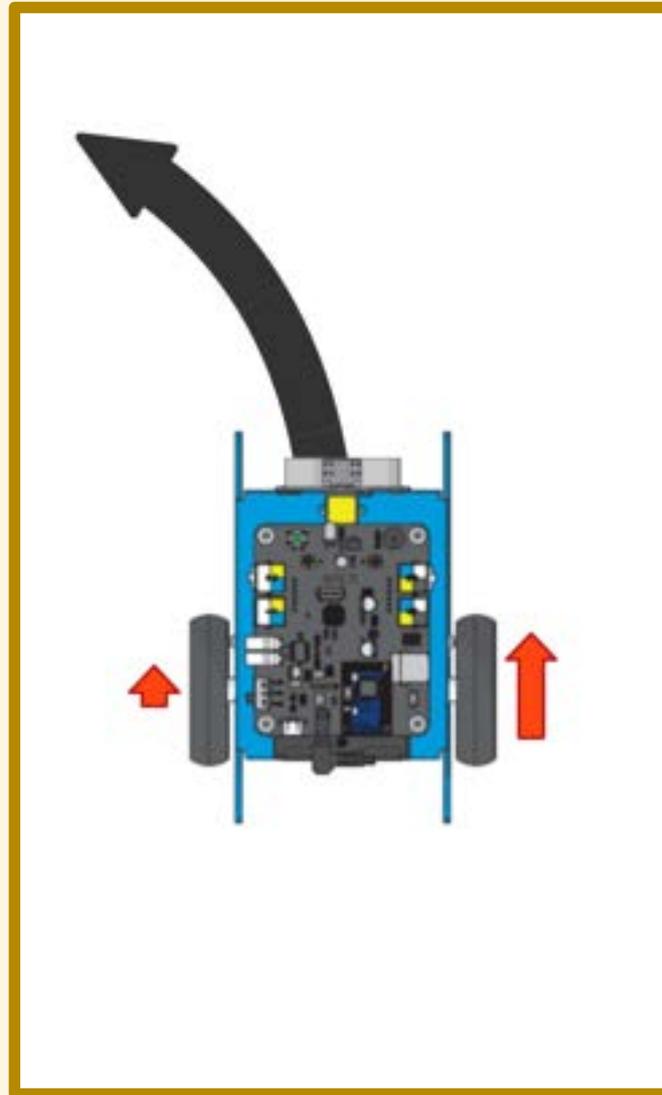
# TRAIETTORIE



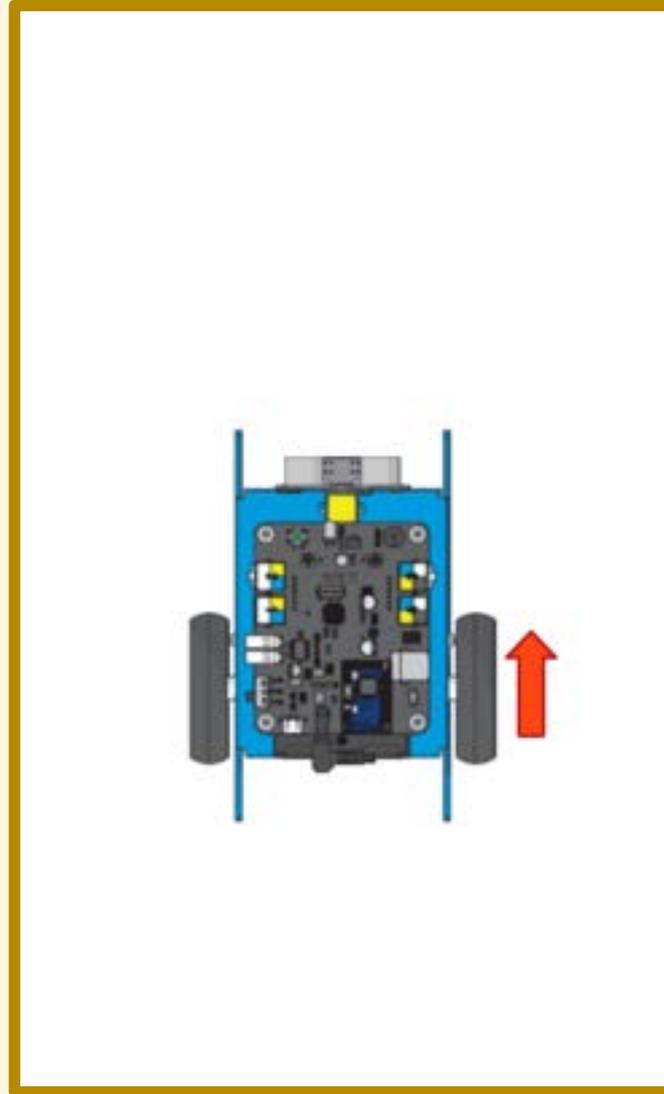
# TRAIETTORIE



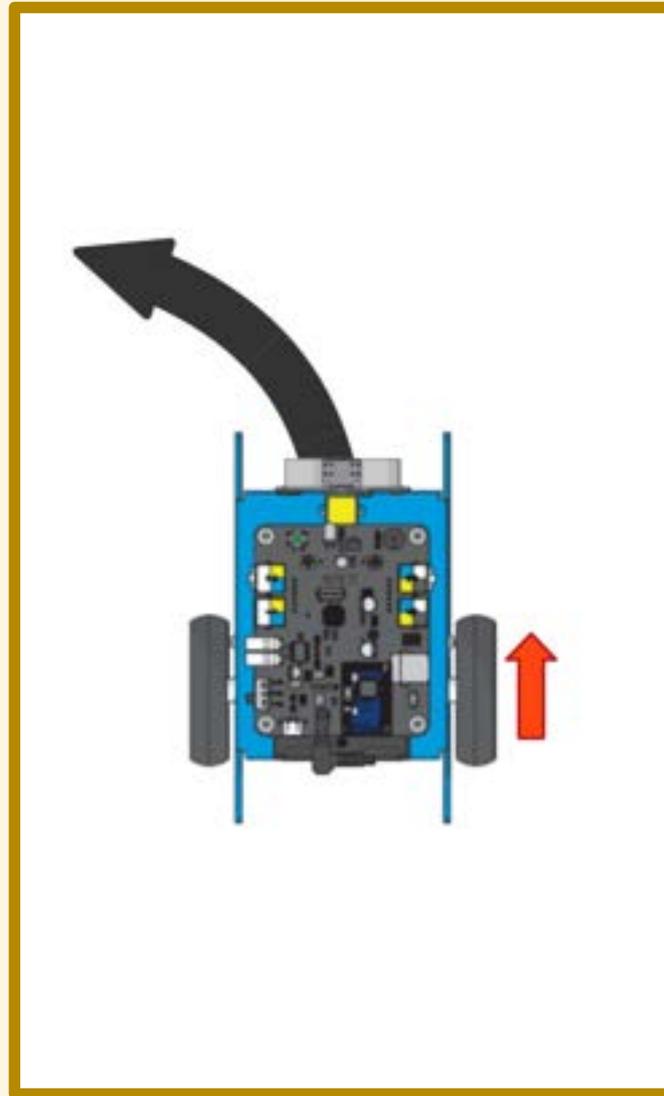
# TRAIETTORIE



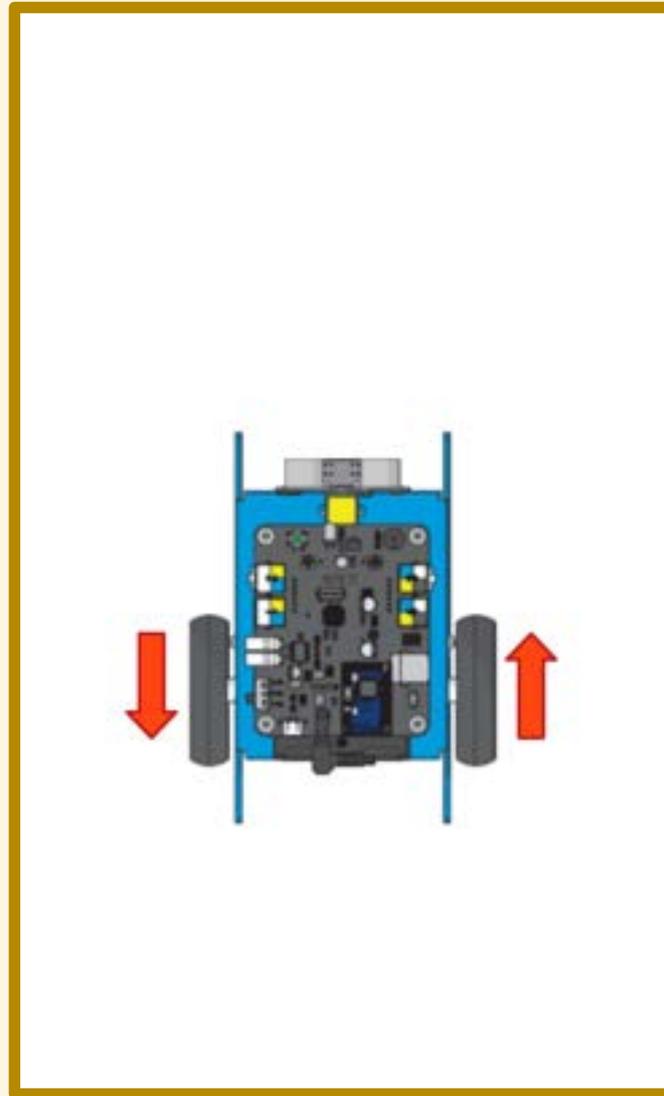
# TRAIETTORIE



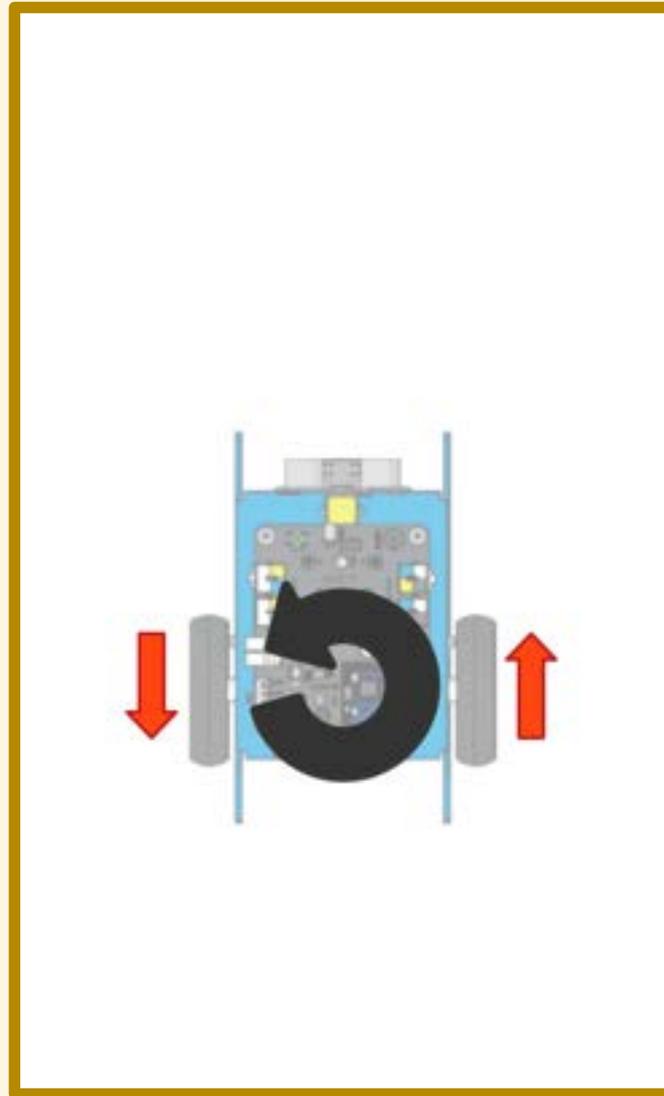
# TRAIETTORIE



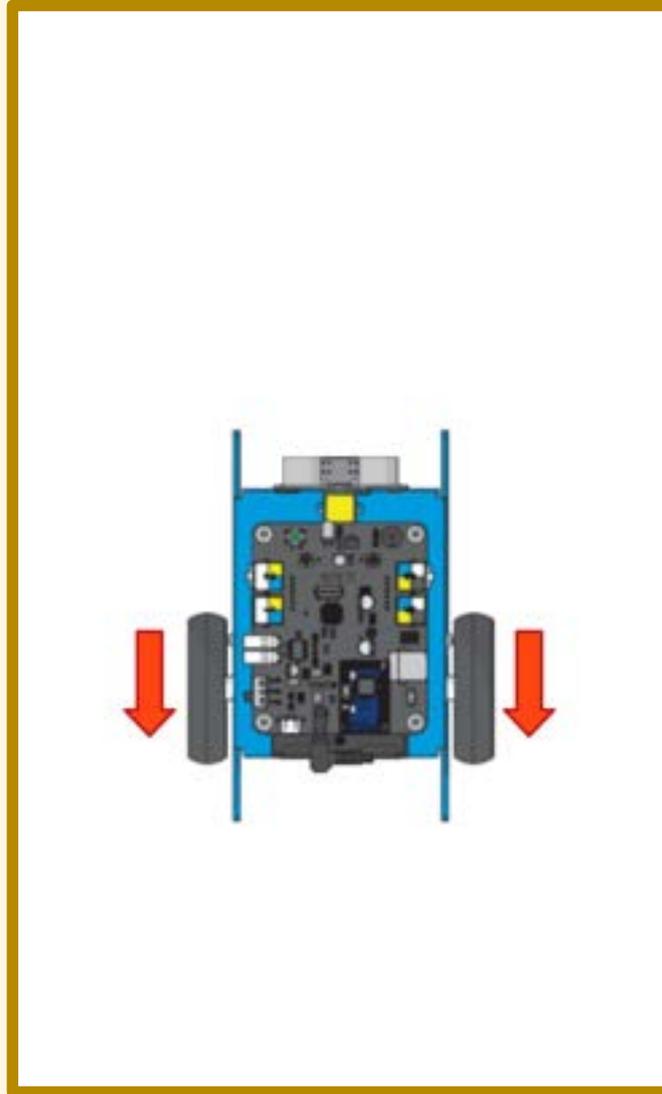
# TRAIETTORIE



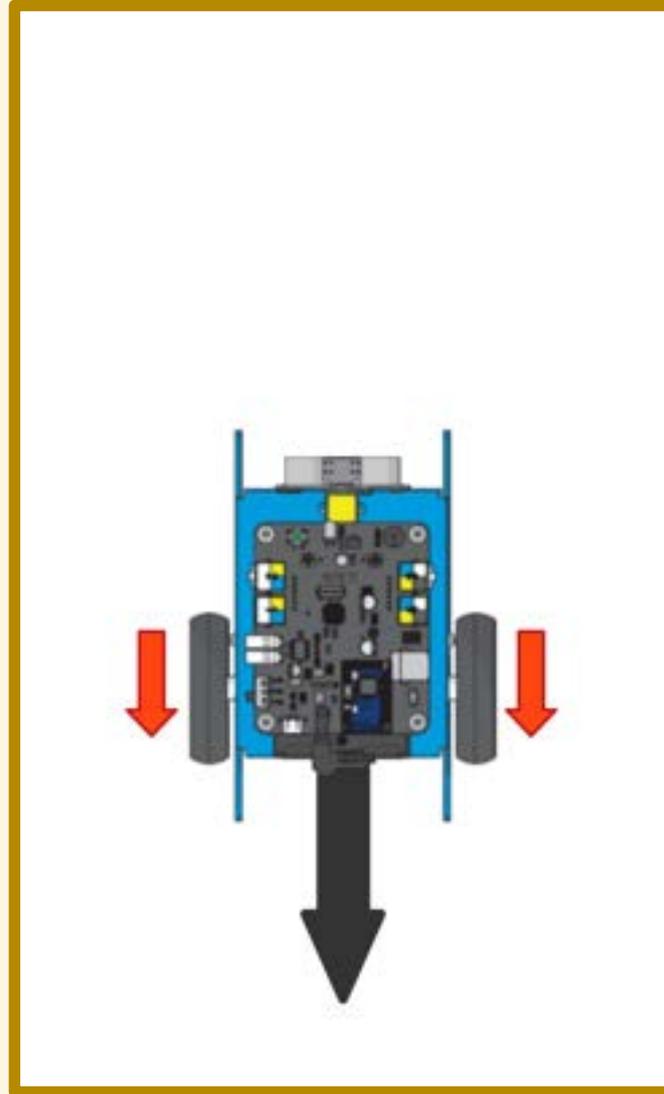
# TRAIETTORIE



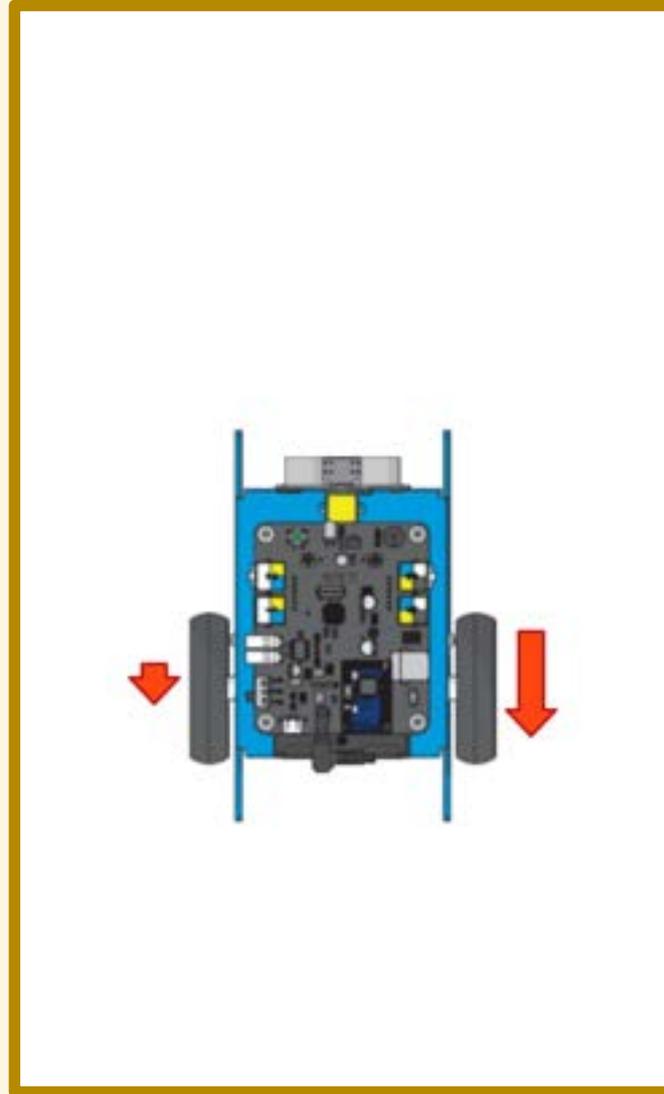
# TRAIETTORIE



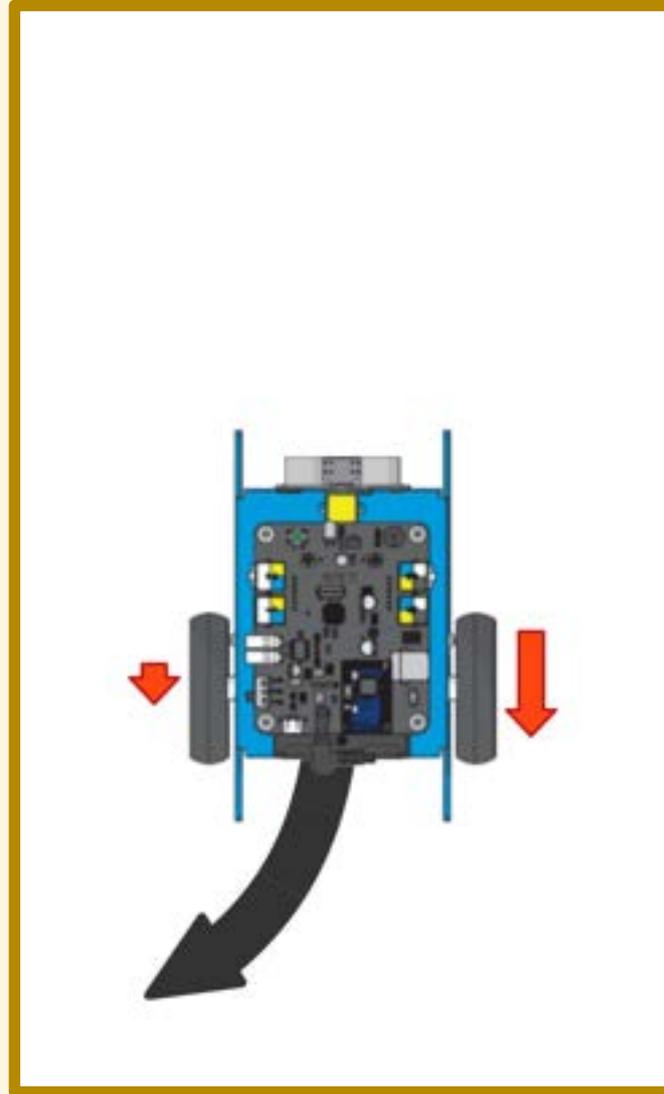
# TRAIETTORIE



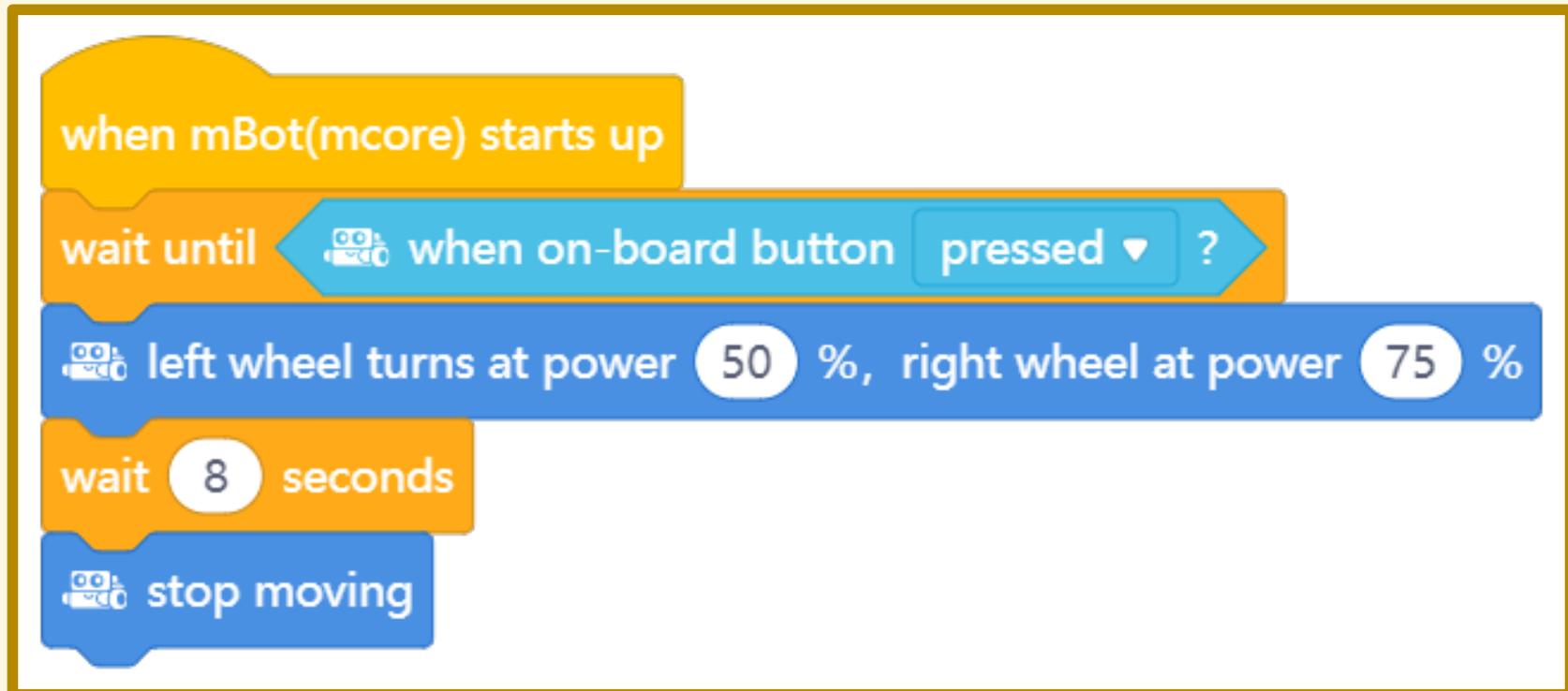
# TRAIETTORIE



# TRAIETTORIE



# QUIZ



The image shows a Scratch script for an mBot. The script starts with a yellow 'when mBot(mcore) starts up' block. This is followed by an orange 'wait until' block with a blue 'when on-board button pressed' block inside it. The 'pressed' block has a dropdown menu set to 'pressed' and a question mark. Below this is a blue 'left wheel turns at power 50 %, right wheel at power 75 %' block. This is followed by an orange 'wait 8 seconds' block and finally a blue 'stop moving' block.

```
when mBot(mcore) starts up
wait until when on-board button pressed ?
left wheel turns at power 50 %, right wheel at power 75 %
wait 8 seconds
stop moving
```

# ESERCITAZIONE

# ESERCITAZIONE

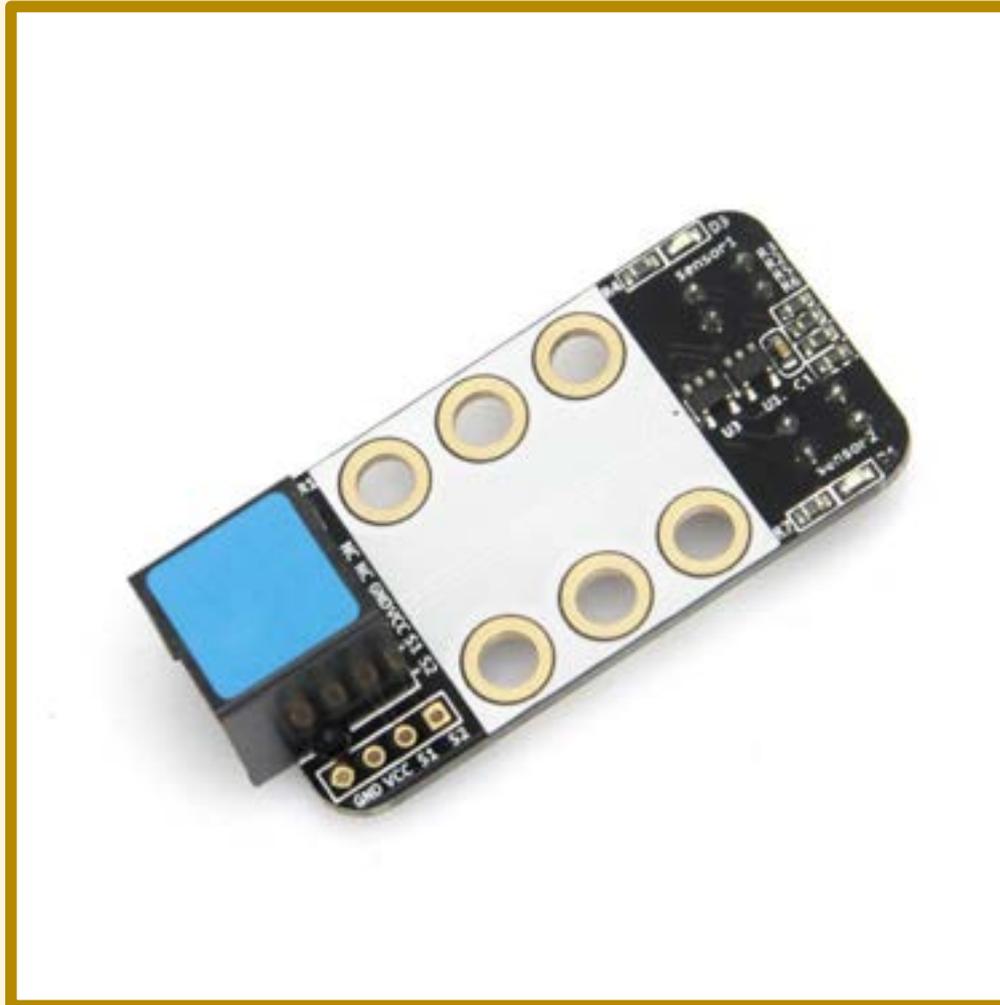
A scelta:

- percorrere una traiettoria a C
- percorrere una traiettoria a S
- percorrere una traiettoria a U

# PROGRAMMA n. 6

Inseguire una linea

# SENSORE DI LINEA



# APPLICAZIONE



# SENSORE DI LINEA



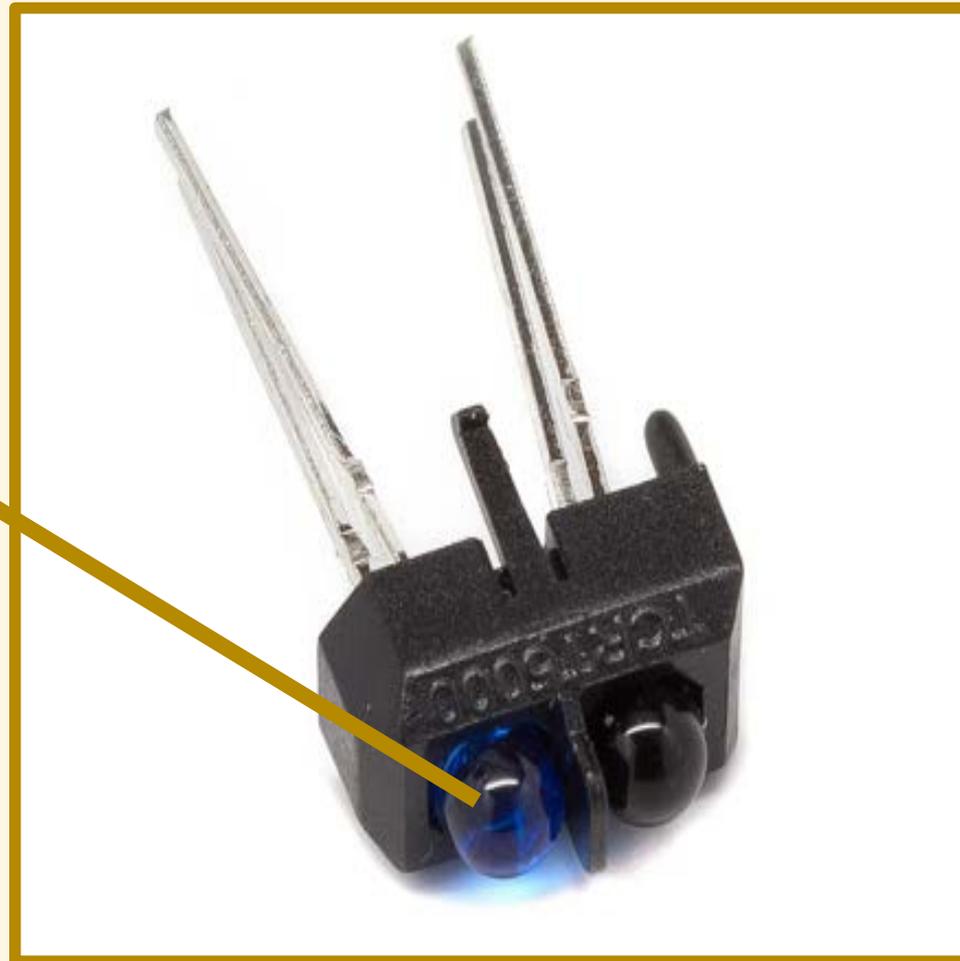
# SENSORE DI LINEA



# SENSORE RIFLETTIVO IR



# SENSORE RIFLETTIVO IR



Trasmittitore



# SENSORE RIFLETTIVO IR



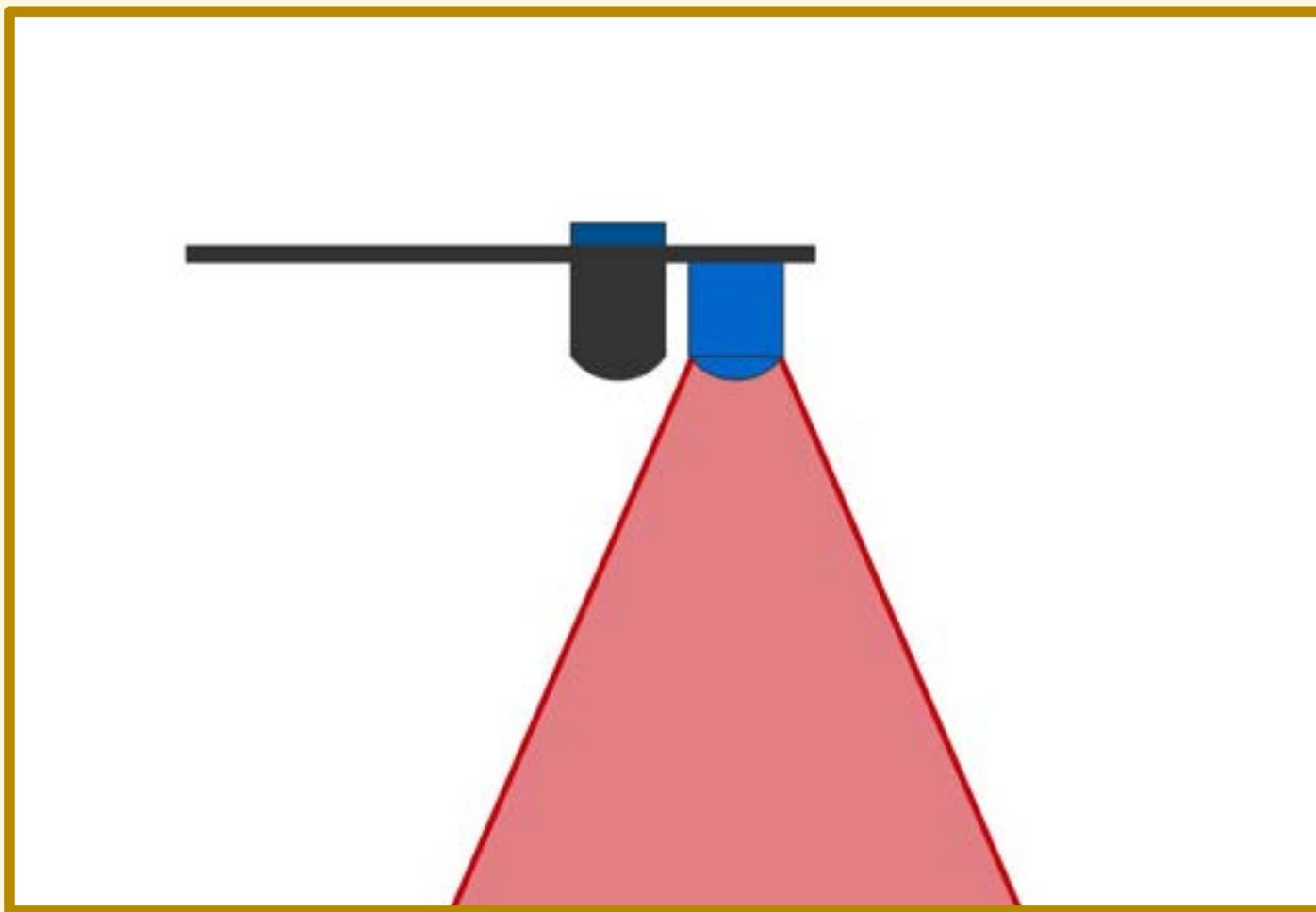
Ricevitore



# FUNZIONAMENTO



# FUNZIONAMENTO

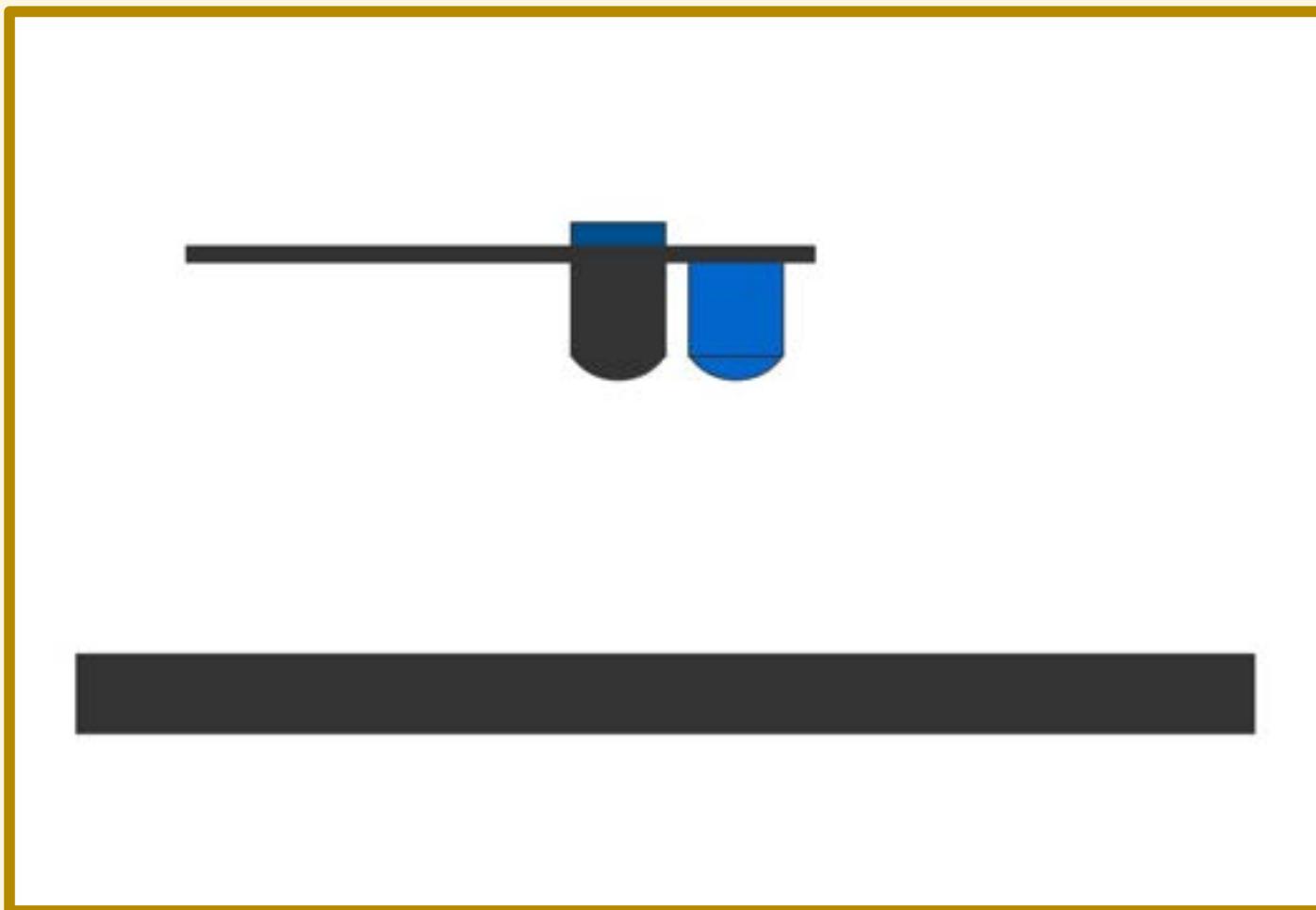


# FUNZIONAMENTO

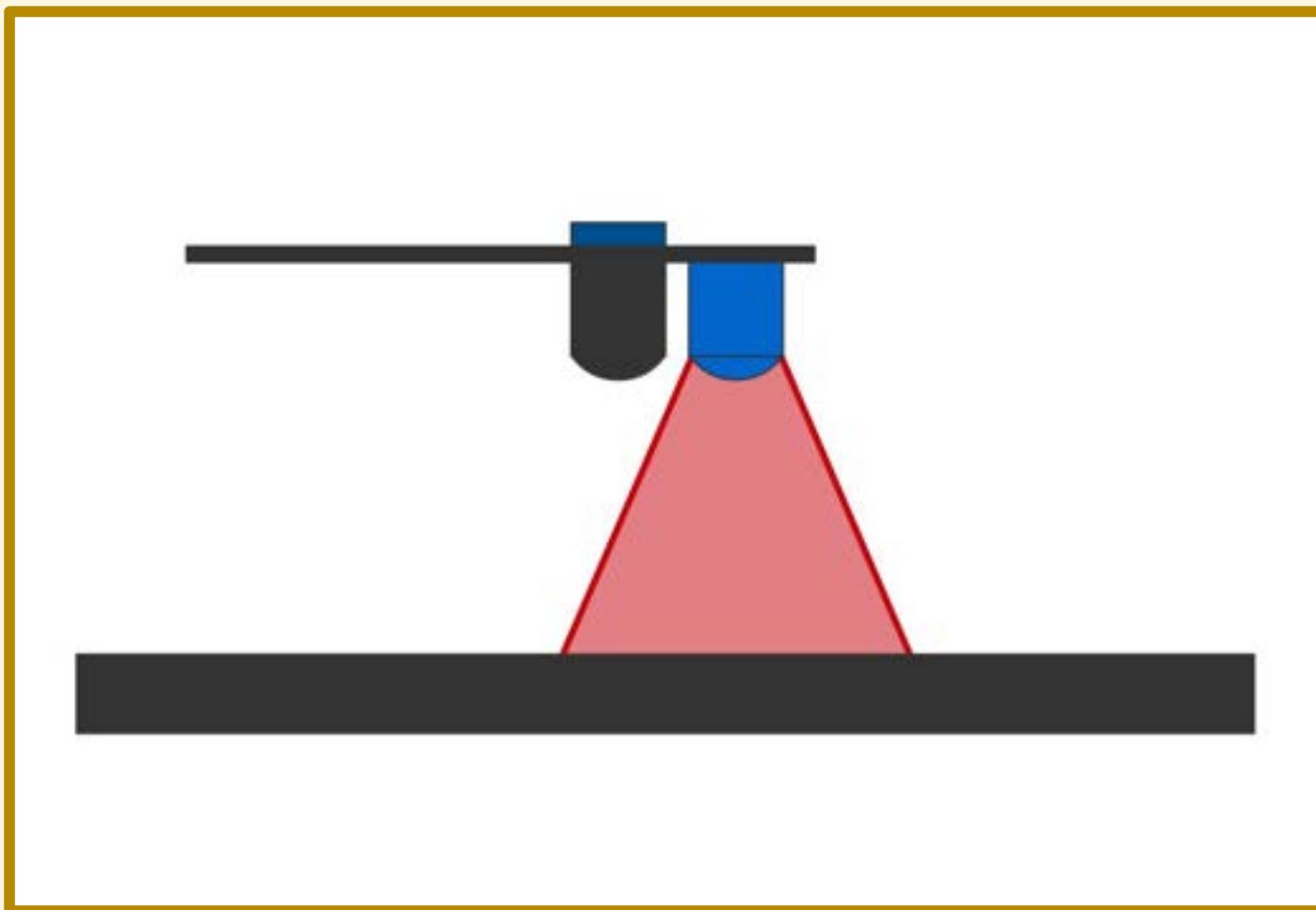


Risposta del sensore:  
**0, nessuna riflessione**

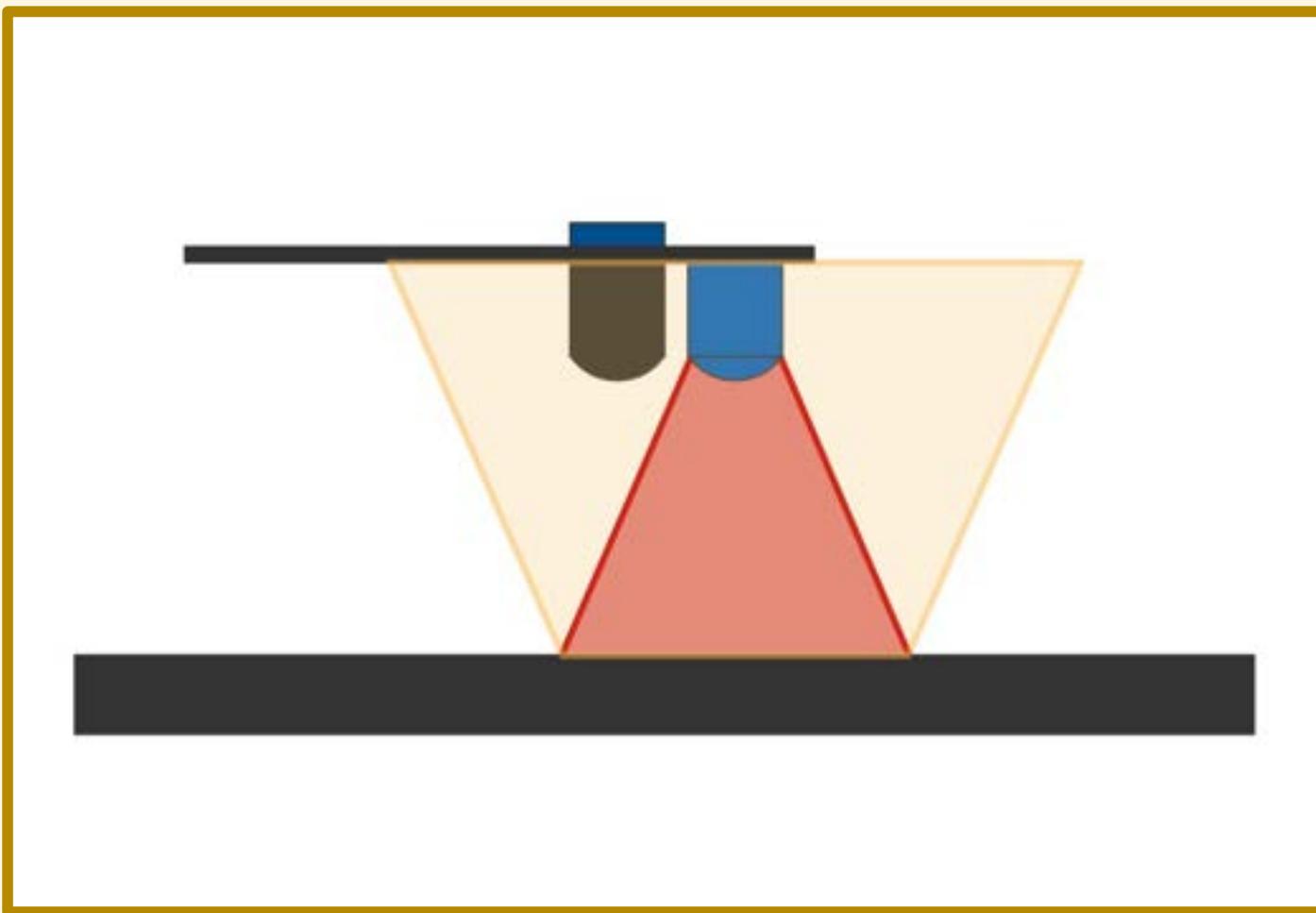
# FUNZIONAMENTO



# FUNZIONAMENTO



# FUNZIONAMENTO

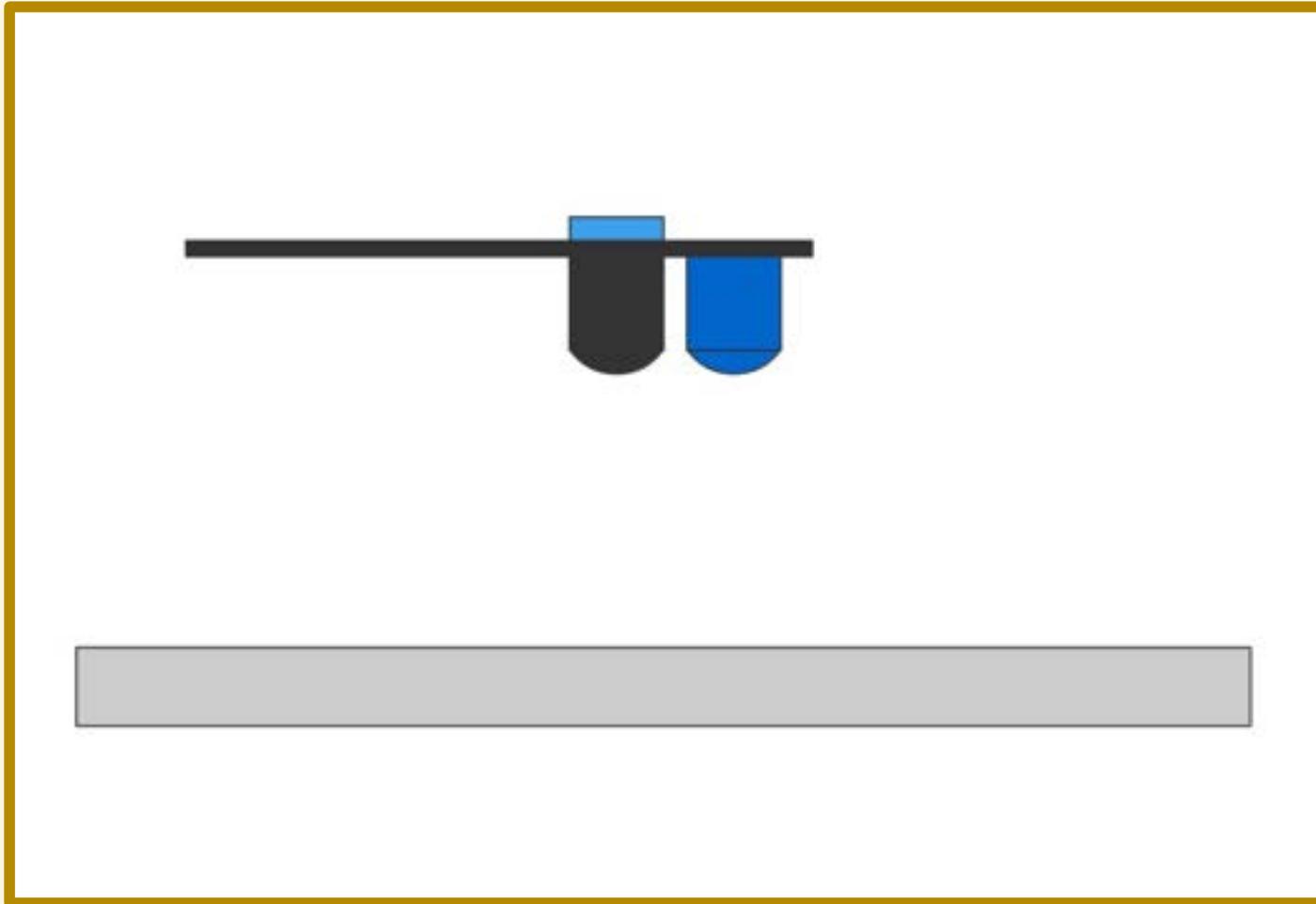


# FUNZIONAMENTO

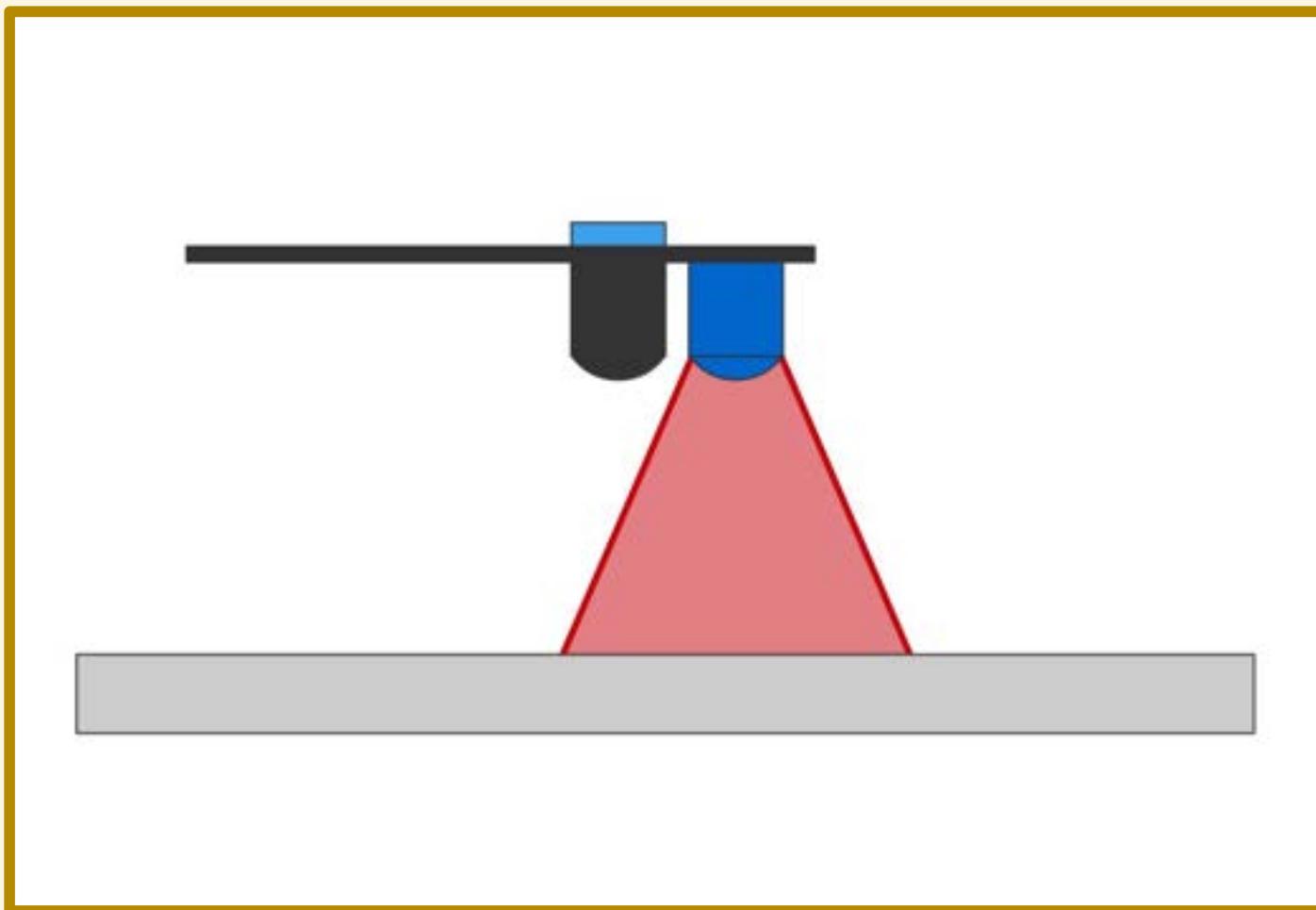


Risposta del sensore:  
**0, nessuna riflessione**

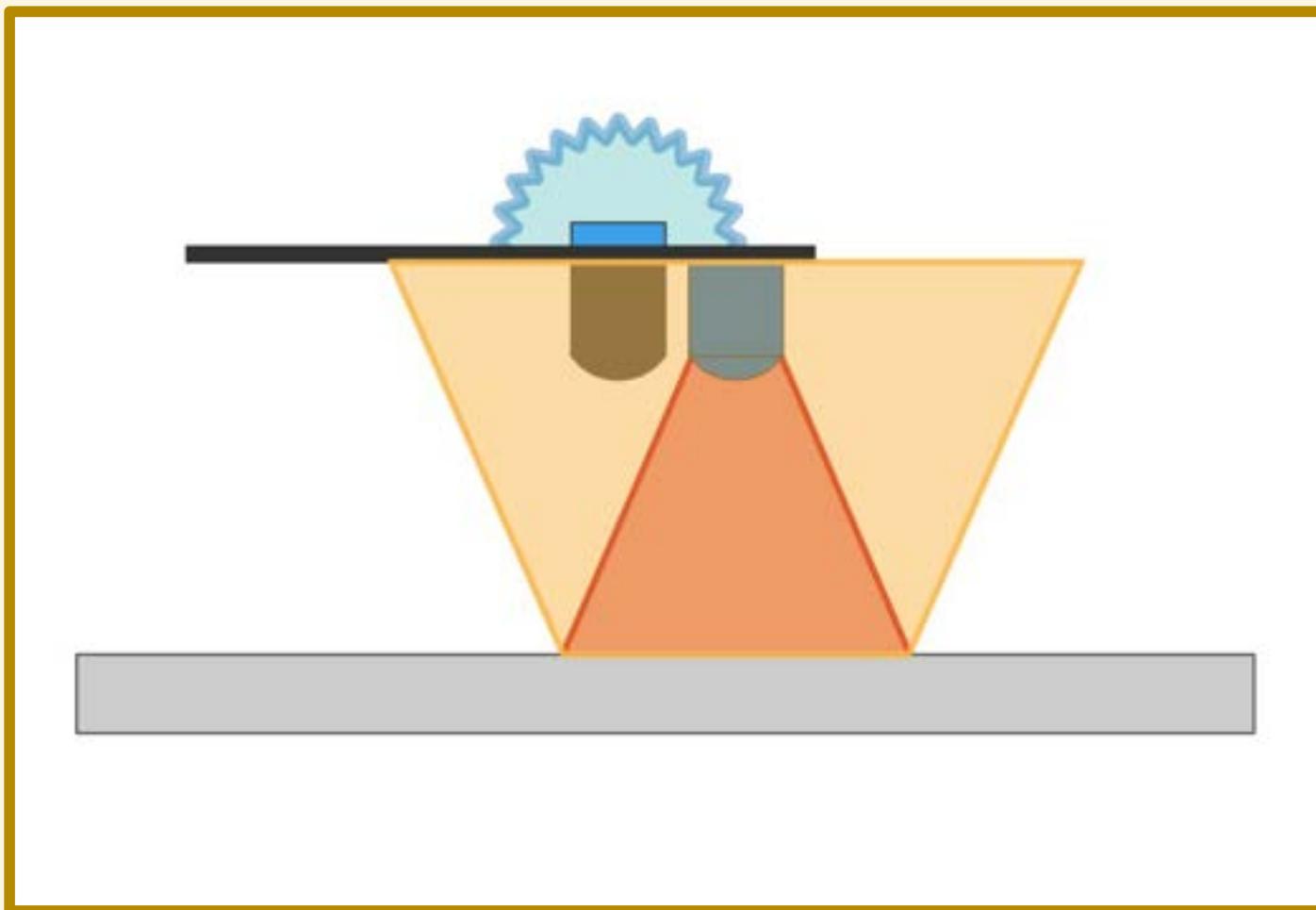
# FUNZIONAMENTO



# FUNZIONAMENTO



# FUNZIONAMENTO



# FUNZIONAMENTO



Risposta del sensore:  
**1, c'è riflessione!**

The diagram shows a sensor at the top center emitting a beam downwards. The beam hits a horizontal surface and reflects back up towards the sensor. The sensor is represented by a blue rectangular base with a green serrated top edge. The beam is a yellow cone that narrows as it approaches the surface. The reflection is shown as a red cone that widens as it returns to the sensor. A horizontal line is drawn above the sensor, and a horizontal bar is drawn below the text.

# SENSORE DI LINEA

Mettiamo alla prova il sensore...

# SENSORE DI LINEA

Mettiamo alla prova il sensore:

- sul bianco/nero

# SENSORE DI LINEA

Mettiamo alla prova il sensore:

- sul bianco/nero
- con varie tinte

# SENSORE DI LINEA

Mettiamo alla prova il sensore:

- sul bianco/nero
- con varie tinte
- con differenti materiali

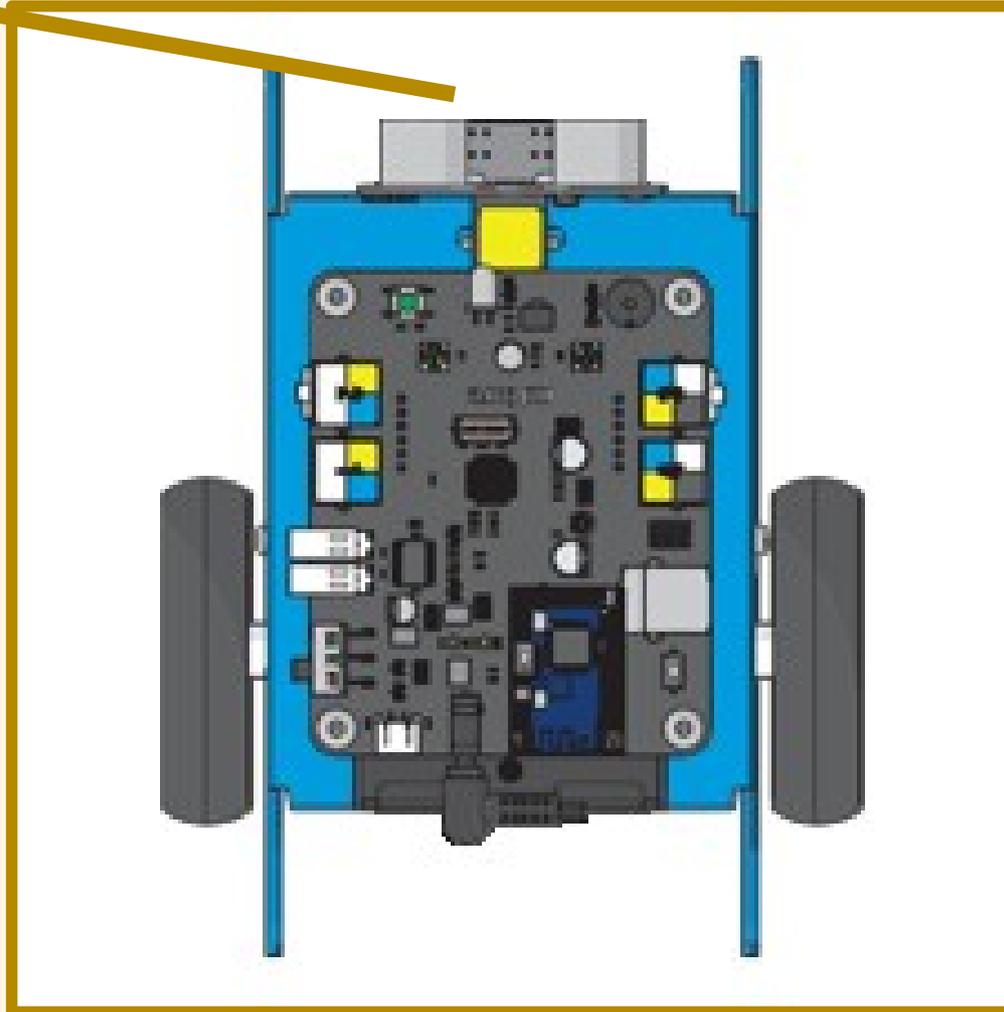
# SENSORE DI LINEA

Mettiamo alla prova il sensore:

- sul bianco/nero
- con varie tinte
- con differenti materiali
- su diverse superfici

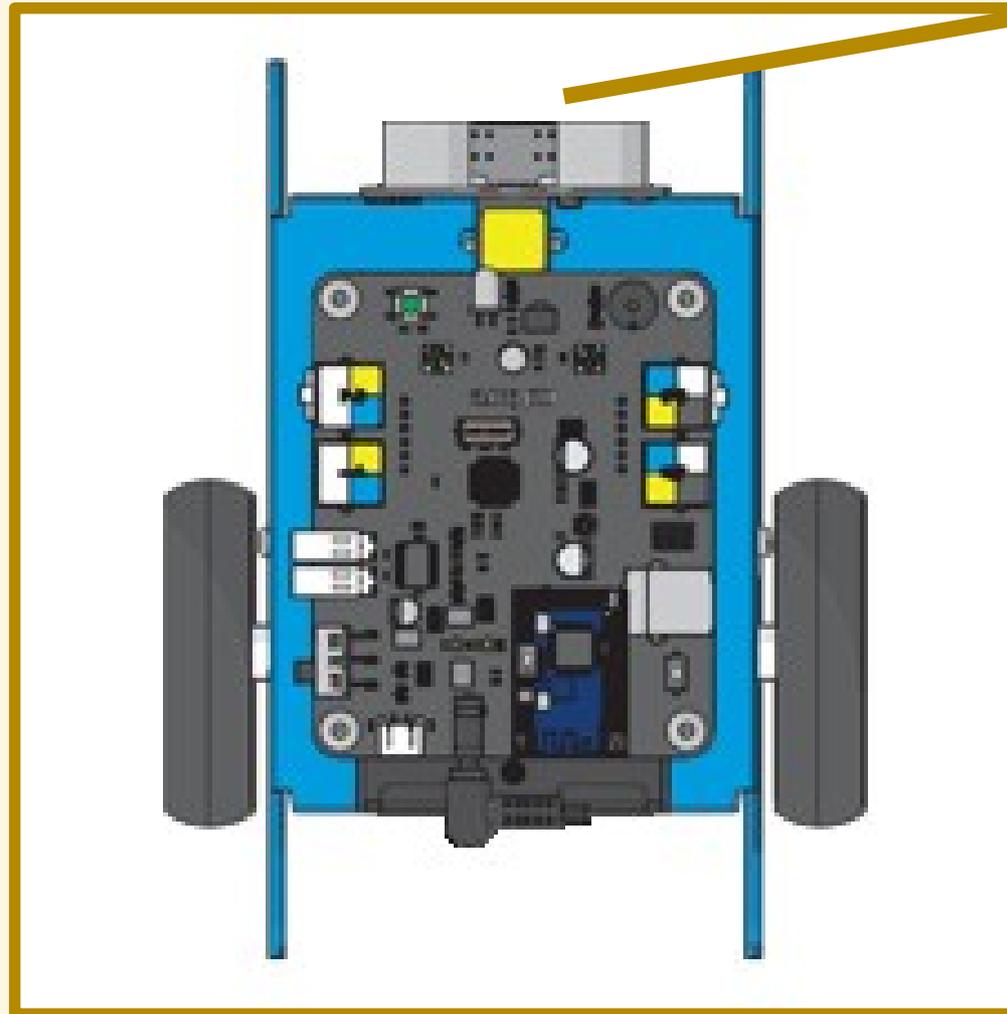
# SENSORE DI LINEA

S1

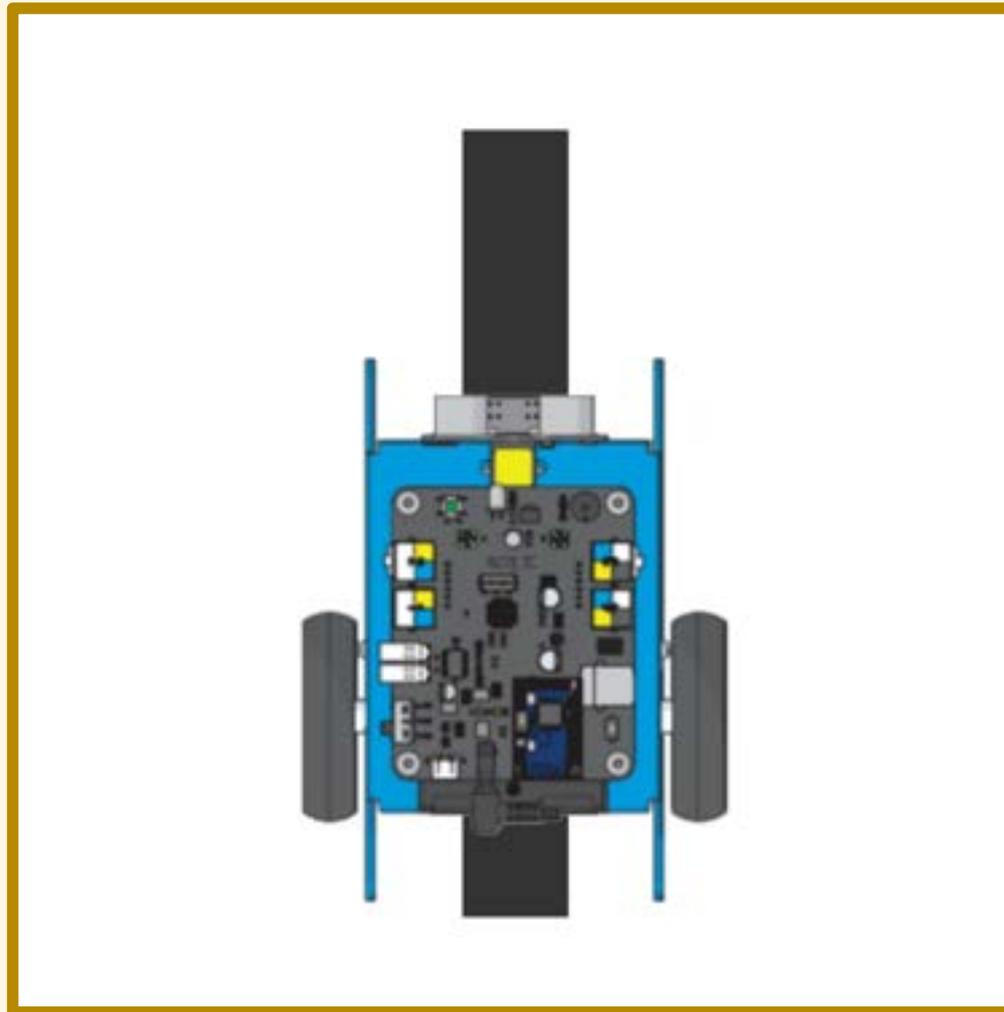


# SENSORE DI LINEA

S2



# RISPOSTA DEL SENSORE



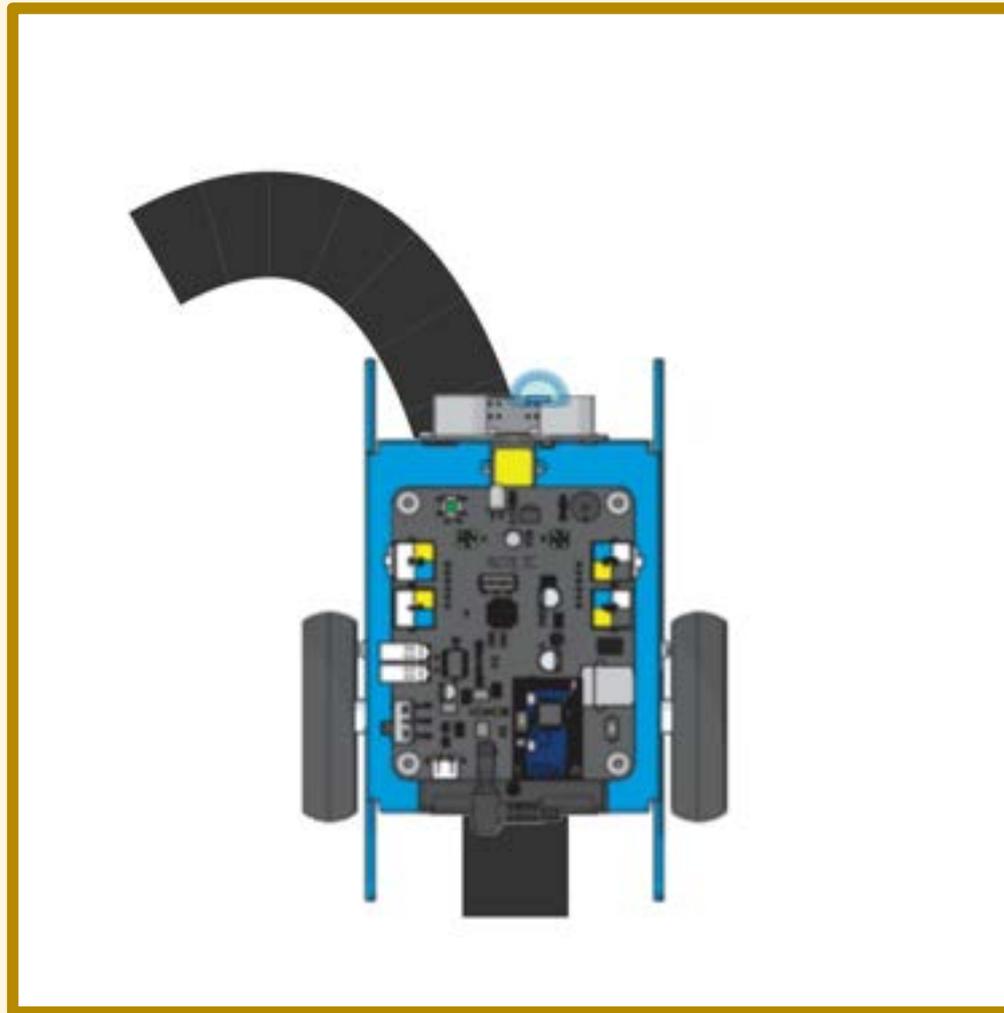
# RISPOSTA DEL SENSORE

S1 sulla linea

S2 sulla linea

valore del sensore: 0

# RISPOSTA DEL SENSORE



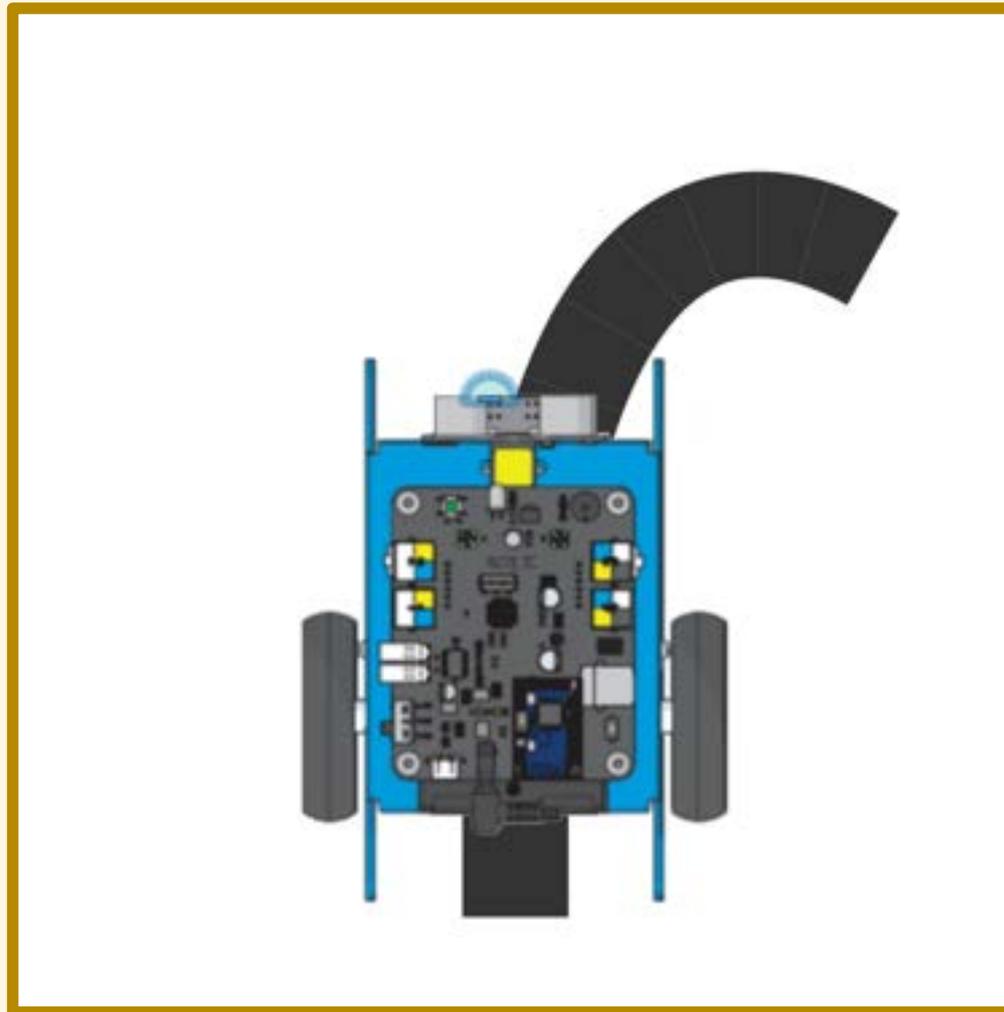
# RISPOSTA DEL SENSORE

S1 sulla linea

S2 fuori dalla linea

**valore del sensore: 1**

# RISPOSTA DEL SENSORE

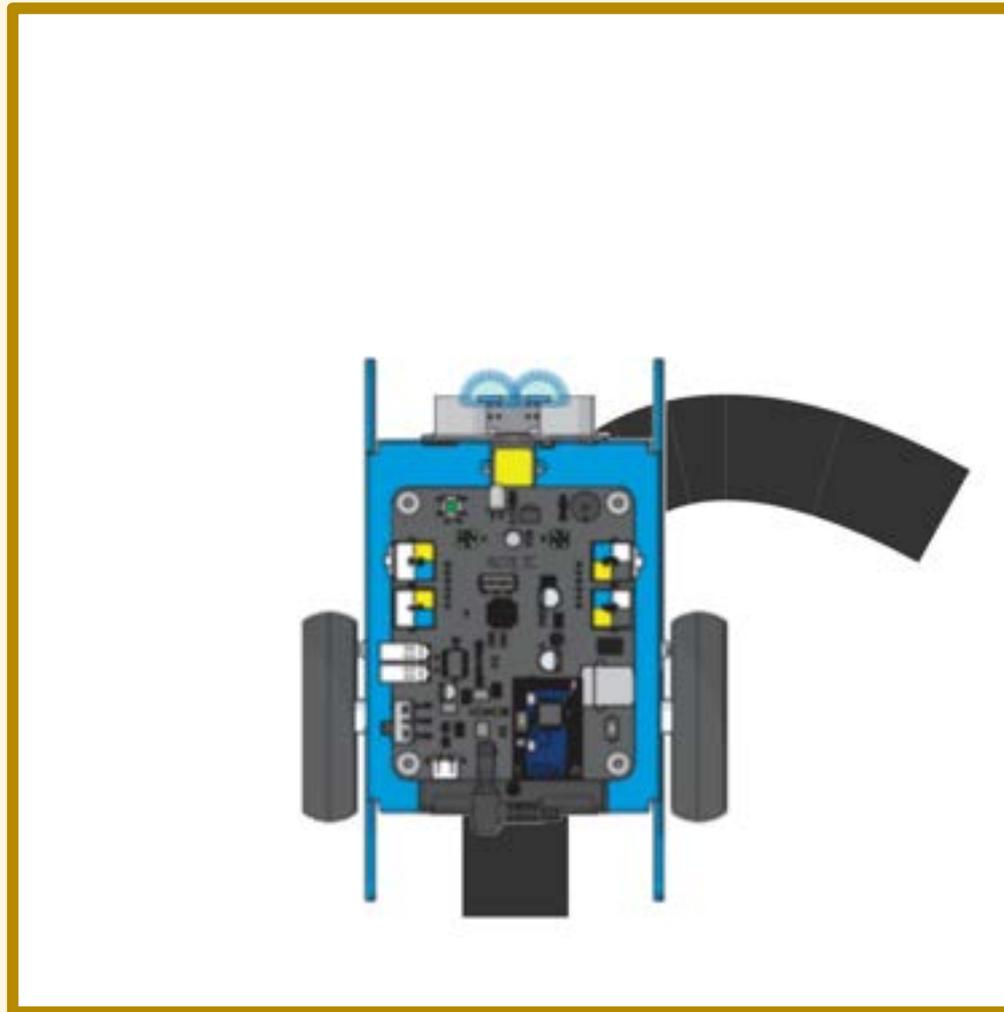


# RISPOSTA DEL SENSORE

S1 fuori dalla linea  
S2 sulla linea

**valore del sensore: 2**

# RISPOSTA DEL SENSORE



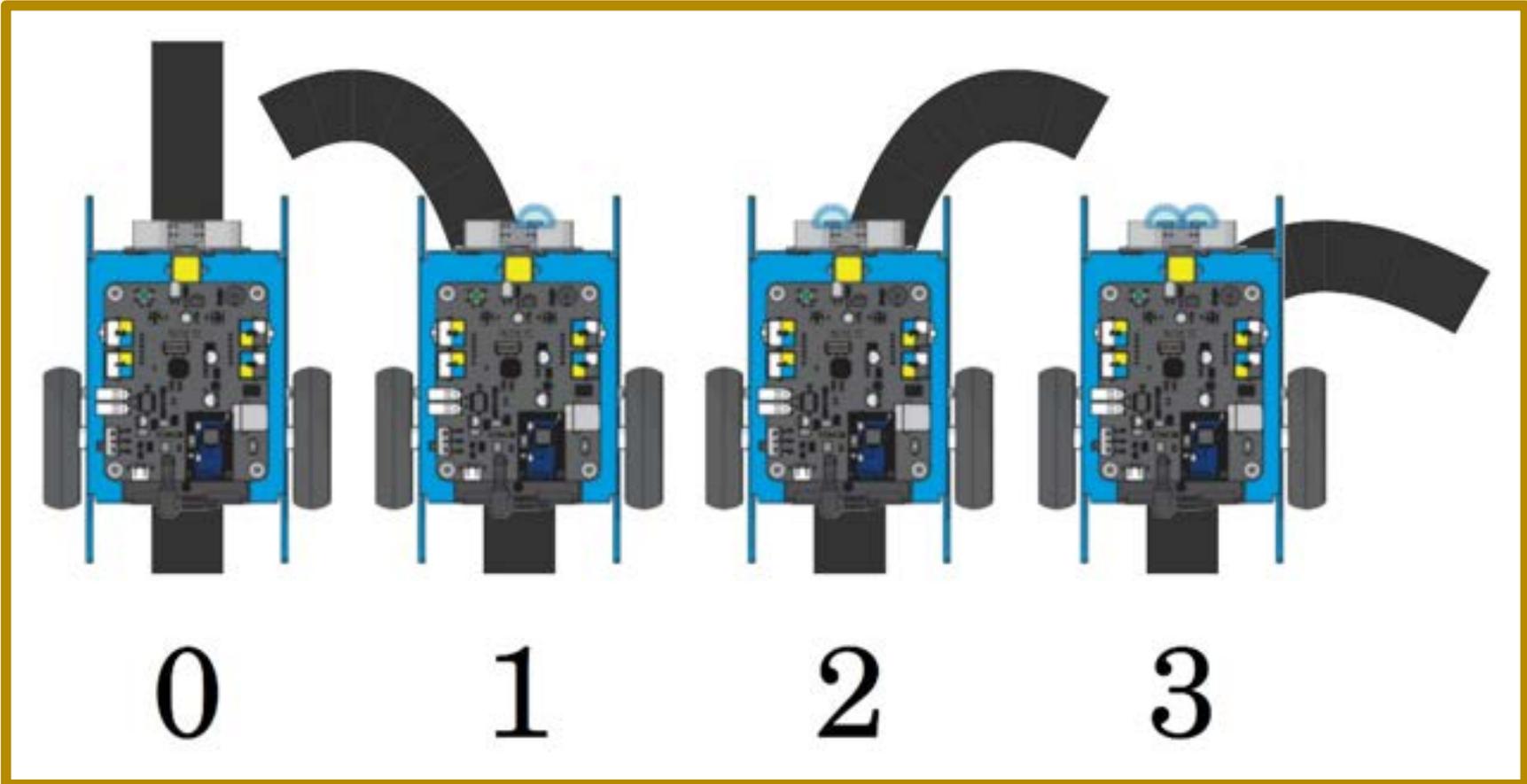
# RISPOSTA DEL SENSORE

S1 fuori dalla linea

S2 fuori dalla linea

**valore del sensore: 3**

# RISPOSTA DEL SENSORE



# INSEGUITORE DI LINEA

# INSEGUITORE DI LINEA

Leggere il valore registrato dal sensore.

# INSEGUITORE DI LINEA

Se il valore è zero...

# INSEGUITORE DI LINEA

Se il valore è zero

**allora si prosegue dritti;**

# INSEGUITORE DI LINEA

Se il valore è zero

**allora si prosegue dritti;**

altrimenti, se il valore è uno...

# INSEGUITORE DI LINEA

Se il valore è zero

**allora si prosegue dritti;**

altrimenti, se il valore è uno

**allora si sterza verso sinistra;**

# INSEGUITORE DI LINEA

Se il valore è zero

**allora si prosegue dritti;**

altrimenti, se il valore è uno

**allora si sterza verso sinistra;**

altrimenti, se il valore è due...

# INSEGUITORE DI LINEA

Se il valore è zero

**allora si prosegue dritti;**

altrimenti, se il valore è uno

**allora si sterza verso sinistra;**

altrimenti, se il valore è due

**allora si sterza verso destra;**

# INSEGUITORE DI LINEA

Se il valore è zero

**allora si prosegue dritti;**

altrimenti, se il valore è uno

**allora si sterza verso sinistra;**

altrimenti, se il valore è due

**allora si sterza verso destra;**

altrimenti, se il valore è tre...

# INSEGUITORE DI LINEA

Se il valore è zero

**allora si prosegue dritti;**

altrimenti, se il valore è uno

**allora si sterza verso sinistra;**

altrimenti, se il valore è due

**allora si sterza verso destra;**

altrimenti, se il valore è tre

**allora ci si ferma...**

# INSEGUITORE DI LINEA

Se il valore è zero

**allora si prosegue dritti;**

altrimenti, se il valore è uno

**allora si sterza verso sinistra;**

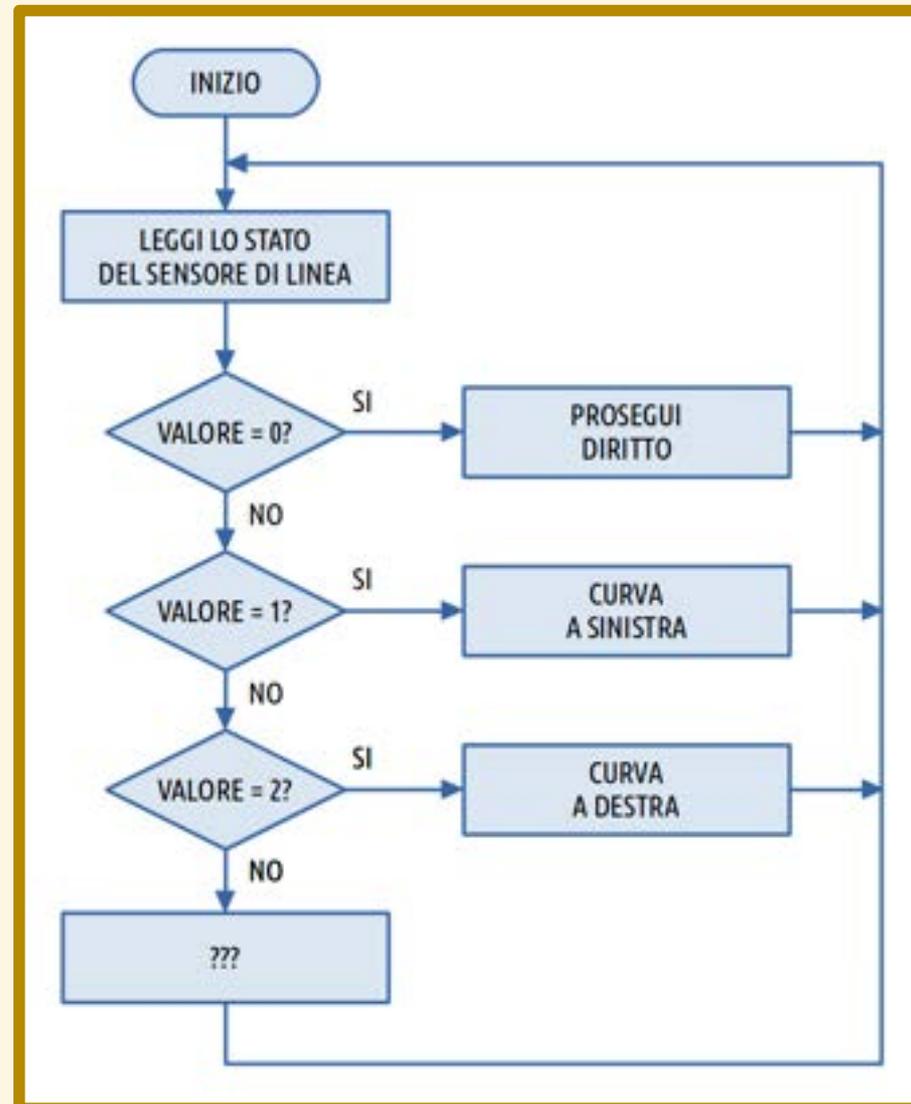
altrimenti, se il valore è due

**allora si sterza verso destra;**

altrimenti, se il valore è tre

**allora ci si ferma oppure si arretra**

# DIAGRAMMA DI FLUSSO



# ESERCITAZIONE

# ESERCITAZIONE

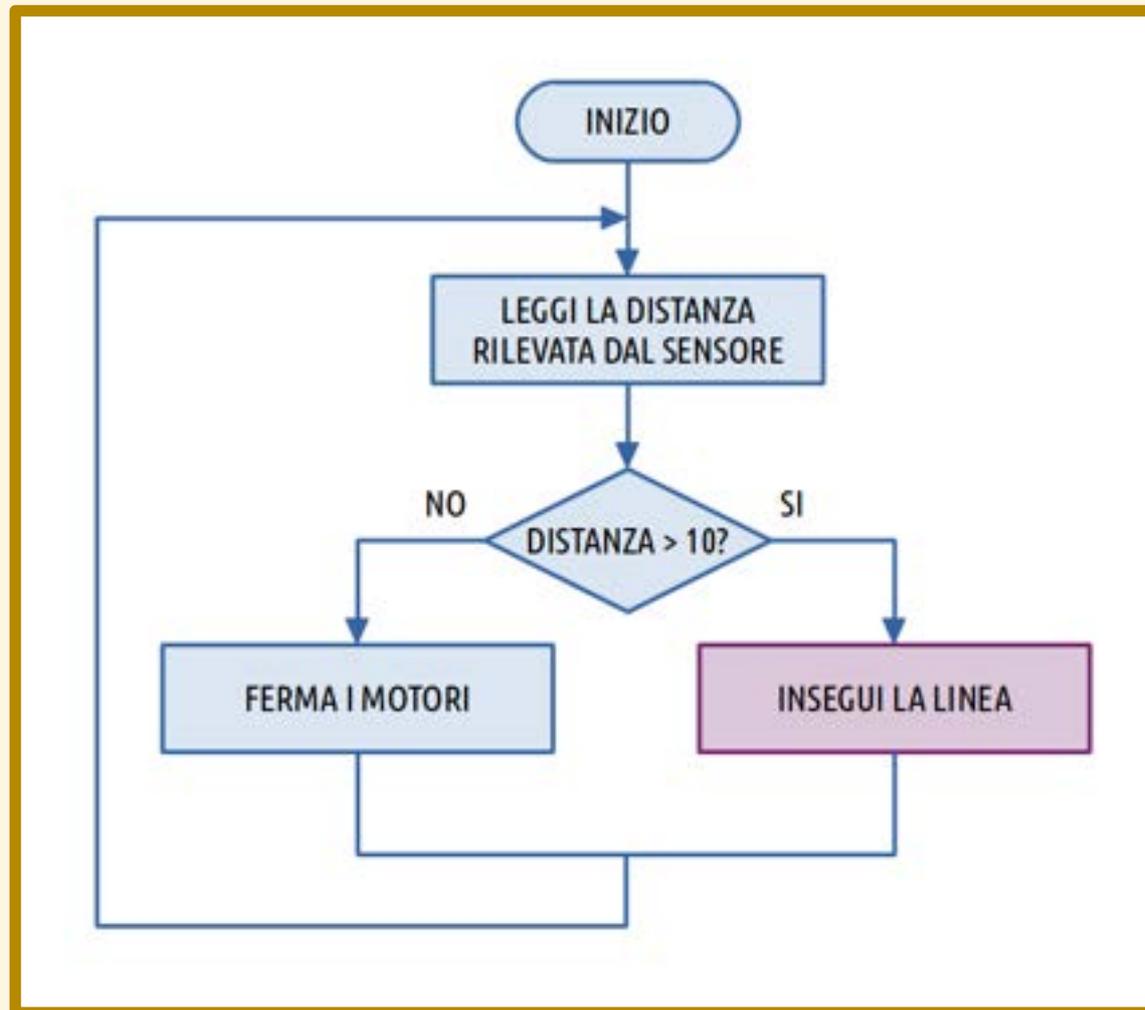
Realizzare un inseguitore di linea che effettua una frenata di sicurezza se il robot che lo precede è troppo vicino.

# ESERCITAZIONE

Realizzare un inseguitore di linea che effettua una frenata di sicurezza se il robot che lo precede è troppo vicino.

**Se la distanza è maggiore di 10cm si segue la linea, in caso contrario ci si ferma.**

# DIAGRAMMA DI FLUSSO



**ASPETTI NON CONSIDERATI**

# ASPETTI NON CONSIDERATI

- fotoresistore

# ASPETTI NON CONSIDERATI

- fotoresistore
- uso del telecomando

# ASPETTI NON CONSIDERATI

- fotoresistore
- uso del telecomando
- modulo Bluetooth/WiFi

# ASPETTI NON CONSIDERATI

- fotoresistore
- uso del telecomando
- modulo Bluetooth/WiFi
- modalità “rover” da mBlock

# ASPETTI NON CONSIDERATI

- fotoresistore
- uso del telecomando
- modulo Bluetooth/WiFi
- modalità “rover” da mBlock
- comunicazione mBot – mBot

# LEGGI DELLA ROBOTICA

1. Un robot non può recar danno a un essere umano, né permettere che, a causa della propria negligenza, un essere umano patisca danno.
2. Un robot deve sempre obbedire agli ordini degli esseri umani, a meno che contrastino con la Prima Legge.
3. Un robot deve proteggere la propria esistenza, purché questo non contrasti con la Prima o la Seconda Legge.