

## RELAZIONE WORKSHOP DI CULTURA MAKER “Arduino e la mobilità: Progetti per la città del futuro”

Istituto Comprensivo “N. Iannaccone” di Lioni (AV)

### Premessa.

La presente relazione descrive in maniera dettagliata il lavoro svolto da alcuni alunni delle classi seconde della Scuola Secondaria di I grado dell’Istituto Nino Iannaccone di Lioni.

Alunni realizzatori dell’opera: Simone Castaldo (Classe IID) – Raimondo Salerno (IIB)

Altri alunni che hanno contribuito alla realizzazione dell’opera: Gianpaolo Ambrosecchia (IIA)- Lino Angelone (IID) - Adam Chouckli (IIC) - Emanuele D’Agostino (IID) - Francesco Gallo (IID) - Antonio Soriano (IIA)- Vincenzo Soriano (IIA)

Docenti Referenti: Agnese Perna – Antonio Pizzirusso

Dirigente Scolastico: Prof. Gerardo Cipriano

### Introduzione.

Per il tema Arduino e la mobilità si propone una base prototipo, costruita con la **tecnica combinata stampante3D-Arduino**, per macchine o robot autoregolanti da molteplici funzioni, in grado dunque di modificare parametri di lavoro o le prestazioni in tempo reale senza intervento umano, utilizzando sensori per leggere l'ambiente e reagire di conseguenza.

La prima funzione che si propone di implementare e sviluppare è relativa **alla mobilità**, come suggerisce il tema del workshop proposto, e per questo scopo sarà presentata una scheda Arduino capace di leggere lo spazio in funzione di distanze e relativi orientamenti privi di ostacoli, e se opportuni sensori rilevano gli ostacoli stessi, di raggiurarli trovando la strada più opportuna.

Tuttavia il Robot è dotato, come si vedrà in seguito di opportuni **alloggiamenti dove inserire altre schede Arduino per renderlo più interattivo e autoregolante**, in modo da consentire futuri sviluppi e ricerche di altre funzioni. In una città del futuro l’utilizzo di robot autoregolanti potrebbe essere utile in svariati campi e settori, dall’agricoltura all’industria, passando per il commercio. La città del futuro vedrà nei prossimi anni un'integrazione sempre maggiore tra esseri umani e macchine. A Shenzhen ad esempio, in Cina, è stato annunciato il primo distretto urbano dedicato interamente al test di robot umanoidi in scenari reali (Robot-Friendly Districts), dove le macchine interagiranno con strade, negozi e persone per perfezionare la loro autonomia.

### Robot autoregolanti per la città del futuro.

I robot autoregolanti (o autonomi) sono destinati a diventare una componente fondamentale delle smart city, migliorando la sicurezza, la manutenzione e l'efficienza dei servizi urbani. Sfruttando l'intelligenza artificiale e la percezione avanzata, queste tecnologie si stanno spostando dai laboratori alle strade reali.

Ecco i principali ambiti di applicazione dei robot autoregolanti nelle città del futuro:

- **Manutenzione Infrastrutturale:** Robot umanoidi avanzati, come ad esempio il modello H.E.R.O., sono progettati per operare in cantieri stradali, riducendo l'esposizione umana ai rischi del traffico in autostrade e aree urbane.

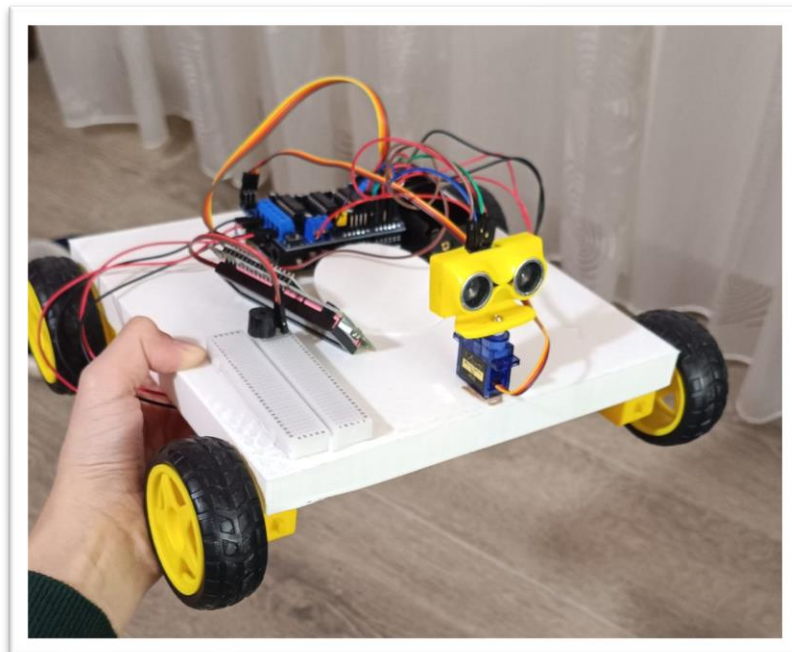
- **Sicurezza e Sorveglianza:** A Singapore e New York, robot come il K5 di Knightscope vengono utilizzati per pattugliare aree pubbliche, parcheggi e zone commerciali. Questi robot su ruote monitorano i flussi, rilevano comportamenti insoliti e segnalano attività sospette.
- **Monitoraggio Comportamentale:** Robot autonomi vengono testati per sorvegliare aree ad alto traffico pedonale per identificare infrazioni come la sosta vietata di biciclette, assembramenti o il fumo in zone proibite.
- **Manutenzione Urbana e Igiene:** Soluzioni IoT e robotiche, come quelle proposte dalla startup romana Pixies, sono destinate alla pulizia e al decoro urbano, rendendo smart panchine e spazi pubblici.
- **Gestione del Traffico:** In Cina, la sperimentazione si estende all'uso di robot umanoidi per dirigere il traffico, operando come vigili urbani

**Gli alunni propongono di progettare una base di robot autoregolante testata e funzionante nel settore specifico della mobilità, in cui diventa essenziale muoversi rilevando ostacoli e saperli aggirare. Lo stesso robot lascia spazio per implementazioni future di altre funzioni che ne garantiranno l'interazione con l'ambiente circostante in modo sempre più autonomo.**

#### **Fasi di Lavoro.**

Per generare questi dispositivi vengono adottate tecniche di (elencate in ordine di tempo realmente effettuate):

- **Test e implementazione iniziale della base.** In questa fase viene costruita una base (per opera di stampa 3D) per il supporto della struttura del robot, dove vengono inserite: scheda arduino, sensori, e vari attuatori quali motori e servomotori, buzzer, display a cristalli liquidi (LCD) su opportune breadboard. Viene Testata infine l'efficienza e la riproducibilità in base anche al peso.

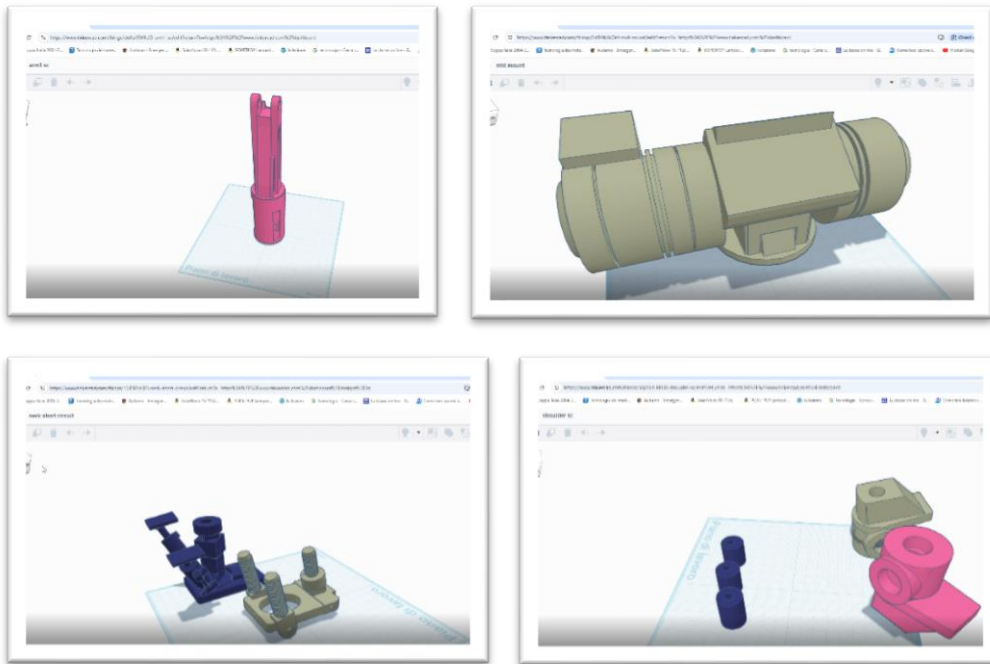


Per ulteriori informazioni, è possibile guardare i video dei seguenti link:

[https://drive.google.com/file/d/1EtV42PzVws2WjHhPUv7BNw6SSLVA\\_tHY/view?usp=sharing](https://drive.google.com/file/d/1EtV42PzVws2WjHhPUv7BNw6SSLVA_tHY/view?usp=sharing)

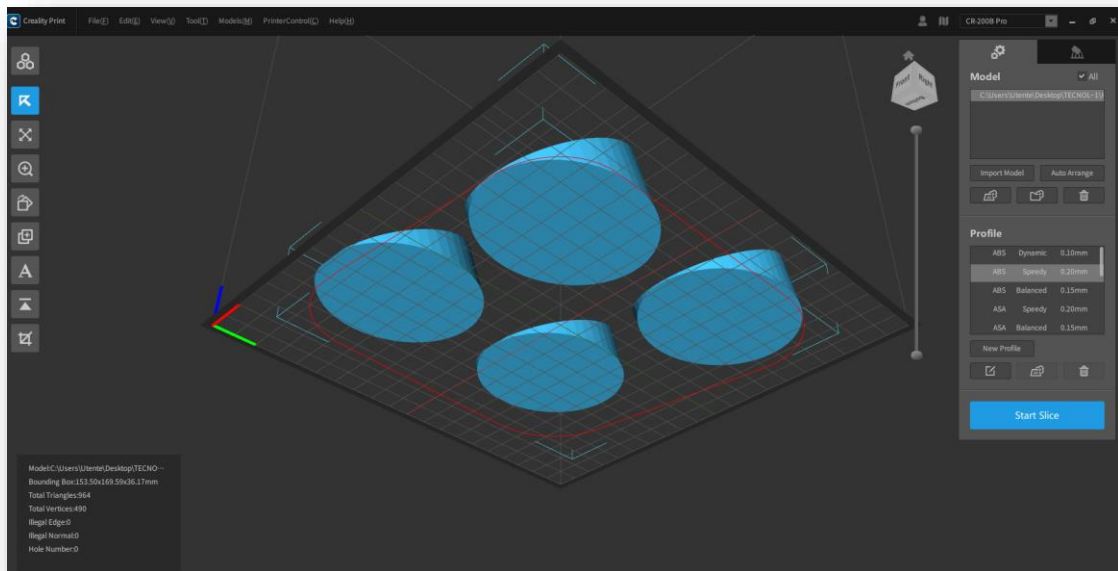
<https://drive.google.com/file/d/1MPSxaHGRwaWAP3ir3JJtgvk3WevozU2b/view?usp=sharing>

- **Modeling e rendering**, tramite essenzialmente il software tinkercad (Figura 1), vengono costruiti i vari pezzi che consentiranno la struttura del robot. E' di sicuro lo stadio che necessita di più tempo rispetto agli altri e che mette in risalto la programmazione futura. Lo studente deve immaginare le forme, le dimensioni giuste per ottenere una struttura stabile.

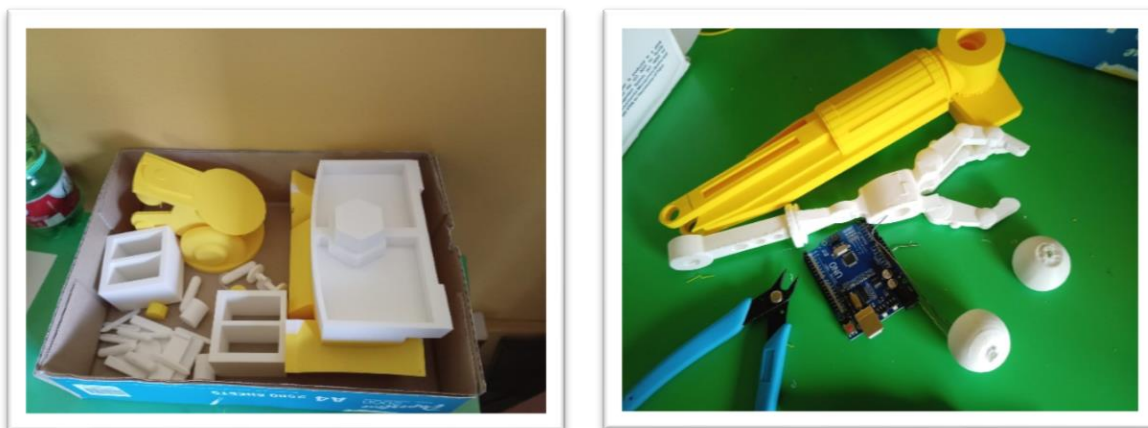


*Figura 1: Immagini relative al Modeling di parti del dispositivo da assemblare*

- **Slicing** con ottimizzazione di parametri di stampa (ad esempio la densità di riempimento che influisce su velocità e peso che entrano nei calcoli di fattibilità e riproducibilità), e generazione di codice per stampa 3d tramite diverse scale (Figura 2)

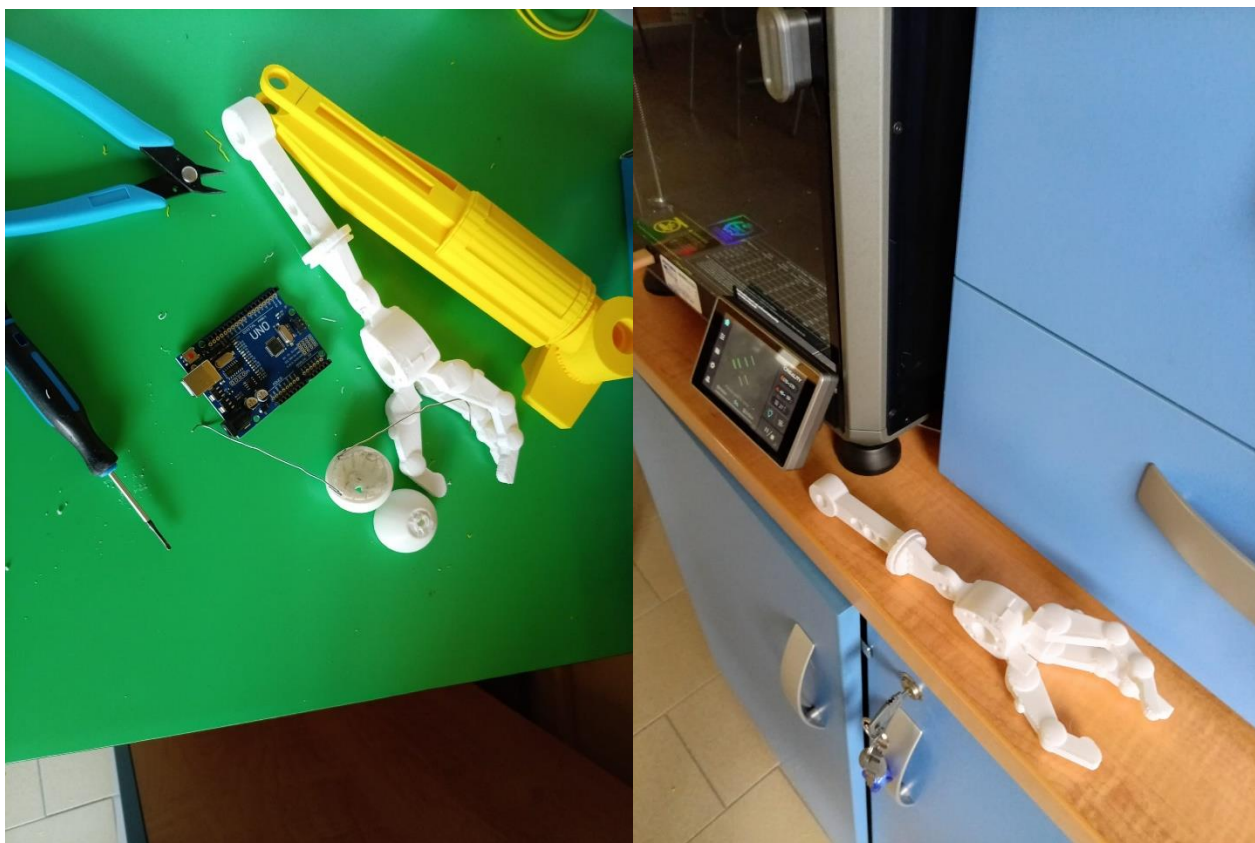


*Figura 2: Immagine relativa ad un processo di slicing. Nel caso specifico sono delle basi in grado di garantire la corretta inclinazione del robot presso la propria perpendicolare dal piano terra, in modo da prevenire eccessive oscillazioni dovute al processo di fermata che potrebbero comportare la caduta del robot stesso. Dopo opportuni calcoli, la scelta della base migliore viene ottenuta per mezzo della strategia iterativa "trial and error".*



*Figura 3: Modelli reali ottenuti per mezzo della stampante 3D*

- **tinkering e assembly** per prototipo pezzo per pezzo (Figure 4-12). Il tinkering è una metodologia educativa attiva, spesso definita come "armeggiare", che promuove l'apprendimento delle materie STEM (Scienza, Tecnologia, Ingegneria, Matematica) attraverso la sperimentazione pratica e la creatività. Si basa sul "fare con le mani" per progettare, costruire e smontare oggetti, per favorire il problem-solving. L'Assembly invece è l'assemblaggio dei pezzi per ottenere un unico risultato o modello finale.



*Figure 4-5: Oggetti ottenuti a seguito del corretto funzionamento della stampante 3D*



Figure 6-10: Tinkering con i ragazzi al lavoro.





Figura 13 e 14: Codice espresso tramite l'interfaccia Arduino IDE

## IL Kernel.

Gli alunni indicano ora nella seguente sezione, definita “kernel”, gli obiettivi principali del dispositivo in essere tramite l'implementazione della scheda di tipo Arduino. Le funzioni implementate nella scheda di tipo Arduino sono relative al movimento del modello. Il modello è in grado di:

- Riconoscere gli ostacoli e raggiarli per mezzo di sensori che emettono suoni
- Calcolare la distanza dagli ostacoli e trasmetterli su display e, tramite un parametro di soglia, emettere suono di pericolo e applicare algoritmo che consente di aggirare l'ostacolo.
- Dopo aver aggirato l'ostacolo, il dispositivo è in grado di trovare la strada libera più vicina in grado di continuare la tratta sulla sua perpendicolare.

Per ulteriori informazioni del codice visitare il video al link seguente:

<https://drive.google.com/file/d/18dzQK8YZI6KWalwb04MFi44FqCAIWiwo/view?usp=sharing>

## Risultato finale.

Il risultato finale è indicato nel video al seguente link:

[https://drive.google.com/file/d/1YgY8\\_EoaYf-00jJXK3jnf-cwNlIxa5C/view?usp=sharing](https://drive.google.com/file/d/1YgY8_EoaYf-00jJXK3jnf-cwNlIxa5C/view?usp=sharing)

in cui mostra come la base del robot autoregolante può muoversi senza l'intervento dell'uomo, rileva e sceglie la strada migliore per proseguire in modo indipendente.

E' opportuno considerare che il risultato è soltanto l'insieme di tante difficoltà che gli alunni hanno incontrato e sono riusciti a risolvere condividendo i propri ragionamenti, riflesso di ciò che è in realtà il "problem solving".

### Aspettative future.

**La base mobile ormai è pronta e testata per la mobilità.** Altre funzioni potranno essere inserite all'interno del robot per garantirne una corretta automazione. Nello specifico si sta lavorando sul movimento laterale degli occhi e si riportano a seguire alcune stringhe di codice tramite IDE di Arduino (Figura 15).



```
occhi_cortocircuito | Arduino IDE 2.3.8
file Edit Sketch Tools Help
Select Board
occhi_cortocircuito.ino
1 #include <Servo.h>
2
3 // Creazione degli oggetti servo
4 Servo servo1;
5 Servo servo2;
6
7 // Definizione dei pin
8 const int pinServo1 = 9;
9 const int pinServo2 = 10;
10
11 // Definizione degli angoli
12 const int centro = 90; // Posizione neutra
13 const int offset = 30; // Ampiezza del movimento
14
15 void setup() {
16 // Inizializzazione dei servi sui pin 9 e 10
17 servo1.attach(pinServo1);
18 servo2.attach(pinServo2);
19
20 // Portiamo i servi in posizione centrale all'avvio
21 servo1.write(centro);
22 servo2.write(centro);
23 delay(1000); // Pausa di un secondo
24 }
25
26 void loop() {
27 // Muove entrambi a +30 gradi (posizione 120)
28 servo1.write(centro + offset);
29 servo2.write(centro + offset);
30 delay(1000); // Attesa di un secondo
31
32 // Muove entrambi a -30 gradi (posizione 60)
33 servo1.write(centro - offset);
34 servo2.write(centro - offset);
35 delay(1000); // Attesa di un secondo
36 }
```

Figura 15: Codice espresso tramite l'interfaccia Arduino IDE per il movimento degli occhi