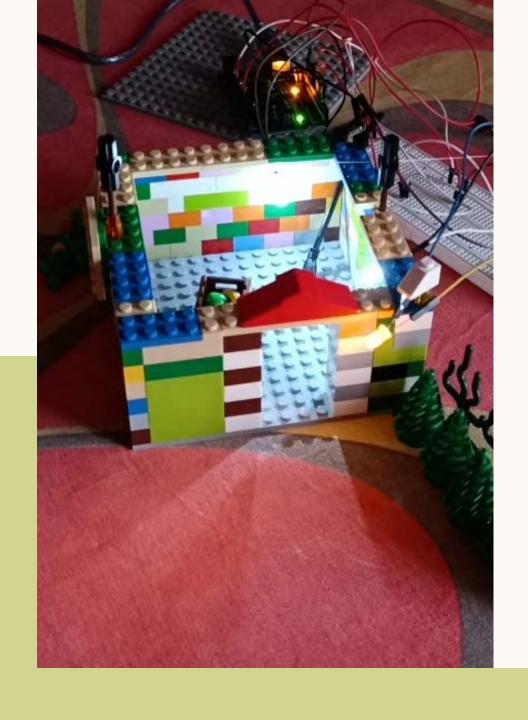
AREA DI PROGETTO 2023/2024

#### SOMMARIO

Introduzione al Capolavoro
Funzionamento generale del sistema
Cenni sulla connessione seriale
Il microcontrollore Arduino
Il pannello di controllo
La sfida personale
Il prototipo finale



## PROTOTIPAZIONE DI UNA CASA DOMOTICA

UTILIZZANDO IL MICROCONTROLLORE ARDUINO E LE INTERFACCE GRAFICHE IN JAVA

# INTRODUZIONE AL CAPOLAVORO

Il capolavoro in questione nasce da un'attività nell'ambito dell'area di progetto dell'AS 2023/2024. Il progetto realizzato consiste nella realizzazione di un prototipo di una casa domotica controllata tramite un pannello di controllo interattivo. Ci siamo serviti del microcontrollore Arduino, dei sensori ed attuatori compatibili con la scheda e delle interfacce grafiche realizzate tramite il linguaggio di programmazione Java.

## FUNZIONAMENTO GENERALE DEL SISTEMA

Il progetto della casa domotizzata presenta due componenti principali: il microcontrollore «Arduino» con i suoi sensori/attuatori (lato 'fisico') e il pannello di controllo realizzato tramite il software Java (lato 'digitale').

Le funzionalità della nostra casa domotica sono:

- Lettura della luminosità ambientale, grazie ad un Fotoresistore (LDR);
- Accensione/Regolazione, automatica o manuale, di tre 'lampadine' LED;
- Movimento, automatico o manuale, di un avvolgibile, grazie ad un Micro Servo motore (SG-90).

L'utente visualizza sul pannello di controllo la luminosità, lo stato attuale dei LED e dell'avvolgibile, e può attivare o disattivare l'automazione per ogni singolo componente.

### CENNI SULLA CONNESSIONE SERIALE

Per permettere al microcontrollore di comunicare con il pannello di controllo, per scambiare informazioni, abbiamo ideato un protocollo per la comunicazione seriale di byte tra Arduino e il software Java.

Abbiamo suddiviso le operazioni in due tipi:

- Lettura: quando il microcontrollore invia un messaggio che sarà visualizzato sul pannello di controllo;
- Scrittura: quando l'utente desidera che il microcontrollore effettui un'azione, in questo caso il messaggio viene inviato dal software Java verso la scheda Arduino.

Fisicamente, la scheda Arduino ed il dispositivo che esegue il software Java, comunicano tramite un apposito cavo seriale.



#### CENNI SULLA COMUNICAZIONE SERIALE

Il messaggio di un byte è stato suddiviso in 8 bit, rappresentanti ciascuno un'informazione, in base al valore dei bit precedenti. Il messaggio viene poi identificato in fase di ricezione ed analizzato, mentre in fase di invio le informazioni vengono incapsulate.

BIT 7	BIT 6	BIT 5	BIT 4	BIT 3	BIT 2	BIT 1	BIT 0
L/S	LED/MOT/SENS/AUTO						
S	LED		ID LED*		OFF/ON,	/AUTO**	0
L	LED		ID LED*		AUTO 0/1	ON/OFF	0
S	MC	TORINO	OFF/ON*	ON* VALUE**			
L	MOTORINO		AUTO 0/1	ROT VALUE			
L		SENS	REALTIME VALUE%				
S		SENS	SET MINIMUM VALUE% (vedi tabella)				0
L	AU <sup>*</sup>	TO/SENS	GET MINIMUM VALUE% (vedi tabella)				0
S		AUTO	1	1	1	1	1

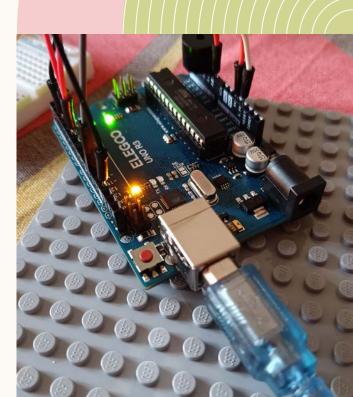
# IL MICROCONTROLLORE «ARDUINO»

Dopo aver effettuato tutti i collegamenti abbiamo programmato la scheda Arduino in un linguaggio molto simile al C++, tramite il software Arduino IDE.

Per massimizzare l'efficienza abbiamo suddiviso la struttura del codice tra funzioni e 'record' (chiamati anche strutture).

Abbiamo adattato il codice in base al protocollo di comunicazione e abbiamo previsto la gestione di tutte le eccezioni, rafforzando l'incapsulamento e la decodifica dell'informazione.

Il microcontrollore è alla base del progetto: permette di leggere il valore di luminosità dal sensore e permette l'attuazione fisica dei comandi di accensione/spegnimento dei led e del servo-motore.



#### IL PANNELLO DI CONTROLLO

Il pannello di controllo è stato il componente sul quale ci siamo focalizzati maggiormente, in quanto abbiamo dovuto mettere in pratica le conoscenze acquisite durante questo quarto anno.

Il software per il pannello di controllo è scritto in linguaggio Java e presenta un'interfaccia grafica realizzata tramite i componenti della libreria 'javax.swing'.

L'architettura alla base del nostro pannello è abbastanza complessa: presenta un utilizzo robusto ed efficiente della programmazione orientata agli eventi e al multithreading.

L'orientamento agli eventi è dato dalla necessità di far comunicare i vari sotto-pannelli con il buffer (area di memoria condivisa per lo scambio dei messaggi ricevuti sul cavo seriale): il buffer è stato reso 'osservabile', in grado di generare eventi, ed i sotto-pannelli sono diventati 'osservatori' in grado di catturare ed elaborare gli eventi del buffer.

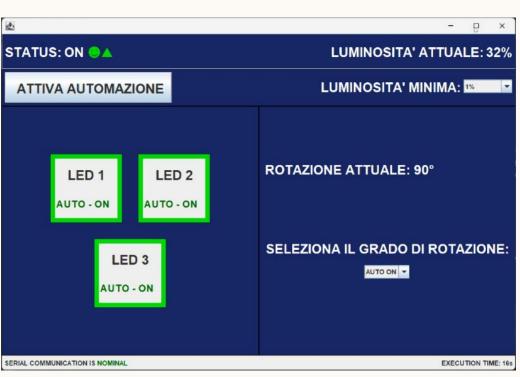
#### IL PANNELLO DI CONTROLLO

L'approccio utilizzato, di programmazione concorrente (o multithreading), è nato dalla necessità di eseguire più flussi di codice, o sottoprocessi, contemporaneamente, per avere un controllo ed una stabilità maggiori nel nostro sistema.

Per quanto riguarda la parte grafica, la finestra è stata suddivisa in più contenitori (o pannelli), ognuno riguardante una specifica funzionalità del sistema.

Ogni pannello è differente ed utilizza un proprio layout: tra più difficili, ma esteticamente belli, da realizzare possiamo menzionare il GridBagLayout e il CardLayout.

Ogni pannello gestisce in autonomia gli eventi lanciati dal buffer, nel rispetto del protocollo seriale, e si occupa di scrivere sulla porta seriale i 'messaggi di scrittura' quando l'utente utilizza uno dei componenti presenti all'interno del sotto-pannello.



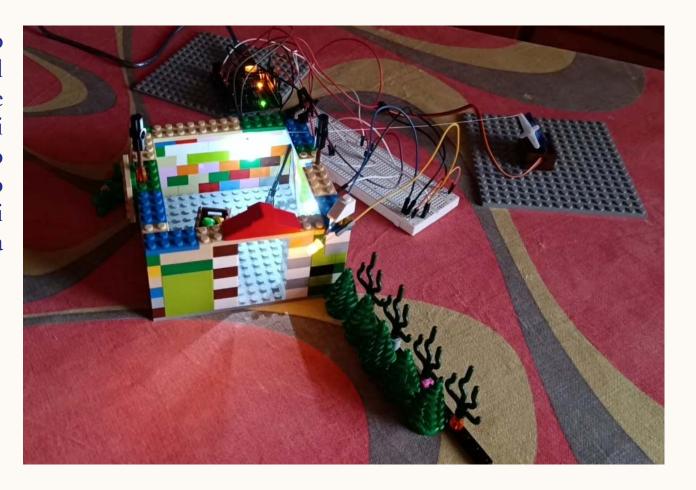
#### LA SFIDA PERSONALE

Questo progetto ha rappresentato la più grande sfida da superare, in campo pratico, per me durante questo anno scolastico. Sono state messe in campo tutte le competenze acquisite durante il quarto ed il terzo anno riguardanti le materie Informatica, Sistemi e TPS-IT. Alla fine, il progetto è stato perfezionato a tal punto da renderlo unico: la sensoristica è stata integrata addirittura in una struttura, costruita con dei Lego, che simulava propriamente una vera e propria casa domotica in scala.

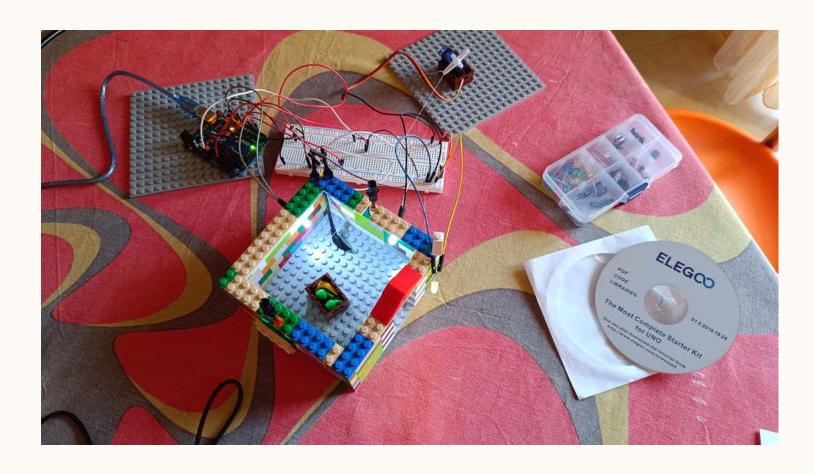
Lavorando in gruppo abbiamo avuto il modo di confrontarci sui diversi temi trattati ed abbiamo imparato a lavorare in gruppo per superare le sfide che si sono presentate durante il processo di implementazione del progetto.

#### IL PROTOTIPO FINALE

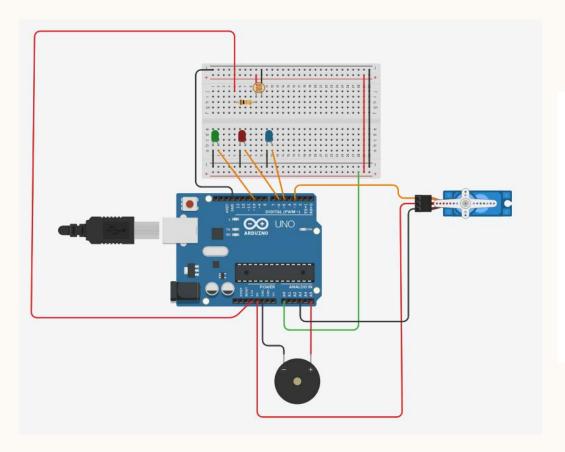
Il prototipo finale, dopo aver testato ripetutamente l'hardware ed il software, applicando iterativamente migliorie in risposta ad imprecisioni o bug del sistema, è stato realizzato integrando tutto il sistema elettronico in una struttura costruita con dei Lego, a simulare una vera e propria casa.

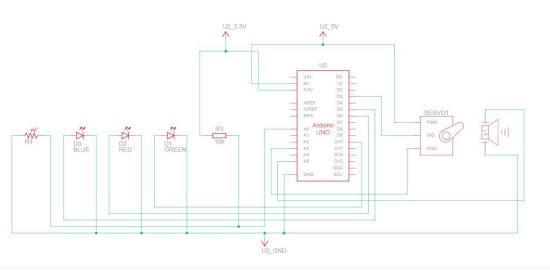


### IL PROTOTIPO FINALE: Visione totale

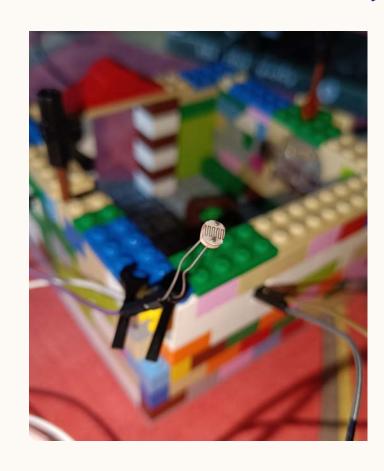


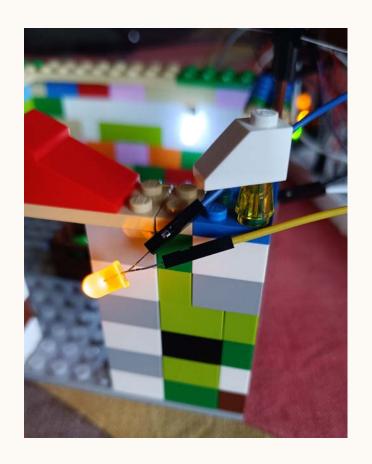
# IL PROTOTIPO FINALE: Lo schema dei collegamenti



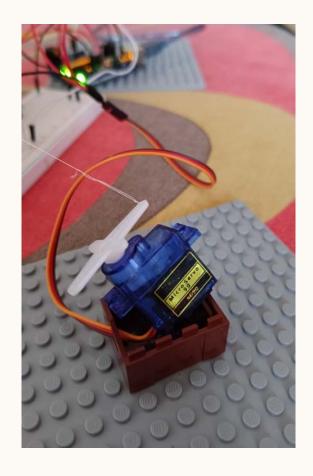


# IL PROTOTIPO FINALE: Il Fotoresistore (dx) e uno dei LED (sx)



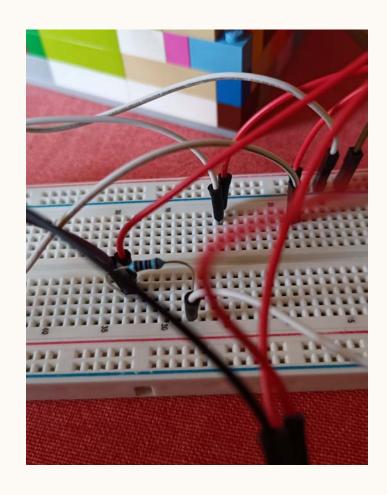


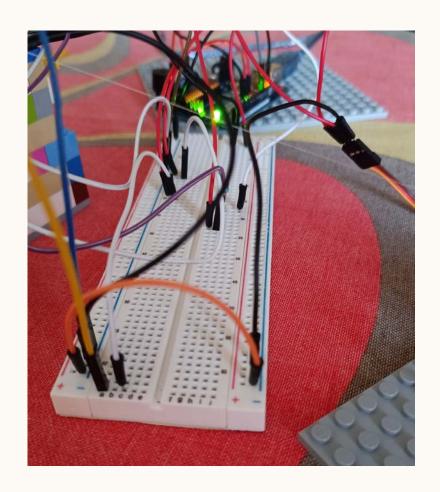
# IL PROTOTIPO FINALE: Il Micro Servo (dx) e l'avvolgibile (sx)





## IL PROTOTIPO FINALE: La connessione tramite breadboard





### **GRAZIE**

Bellamia Antonio 4Di A.S. 2023/2024