

Contare monete con un Arduino Nano

Matteo Galiazzo

Dipartimento di Informatica - Scienza e Ingegneria

Università di Bologna

matteo.galiazzo@studio.unibo.it

September 5, 2025

Abstract

In questo progetto è stato realizzato un contamonete a basso costo, con l'obiettivo di sviluppare un dispositivo funzionale simile a quelli professionali reperibili in commercio, ma a un prezzo notevolmente inferiore. La struttura principale è stata progettata con Fusion360 e realizzata in legno. Per la raccolta delle monete sono stati stampati in 3D cassettoni dedicati. Il riconoscimento delle monete è stato implementato mediante sensori a infrarossi collegati a un microcontrollore Arduino Nano.

Contents

1	Introduzione	1
2	Materiali utilizzati	1
3	Software utilizzati	3
4	Progettaizone e realizzazione slider in legno	3
5	Progettazione e realizzazione circuito e software	7

1 Introduzione

Cercando online, come si può vedere in 1, un contamonete professionale si trova a partire da circa 100 euro. Lo scopo del progetto è di realizzare un dispositivo equivalente a un costo minore.

2 Materiali utilizzati

Per la realizzazione del progetto sono stati usati:



Figure 1:

- Componenti elettronici
 - 1 Arduino Nano
 - 5 sensori a infrarossi
 - 1 breadboard
 - cavetti colorati
- Macchinari e utensili per la lavorazione del legno
 - CNC MasterWood Project 313
 - Sega circolare da banco
 - Carta vetrata
 - Adesivo vinilico UniCol
- Materiali
 - – Pannello 2x3 metri compensato spessore 6 mm
 - 4 Pannelli 40x40 cm MDF
 - Stampante 3D Elegoo Centauri Carbon
 - Filamento PLA rosso

3 Software utilizzati

Per la realizzazione del progetto è stato utilizzato:

- Fusion360
- Arduino IDE

4 Progettazione e realizzazione slider in legno

Come prima cosa sono partito dalla progettazione dello slider, cioè la parte in legno dove le monete scivolano per cadere nei vari buchi. Mi sono ispirato a un modellino in cartone che avevo realizzato qualche anno fa, che si può vedere in figura 2.



Figure 2:

Con Fusion360 ho modellato lo slider, aggiungendo degli accorgimenti rispetto al prototipo in cartone, come si vede in figura 3.

Dal modello 3D, dato che ho dovuto tagliare i pezzi di legno per comporre la struttura, ho ricavato una tavola da disegno utilizzando gli strumenti predefiniti di Fusion360, che si può vedere in figura 4.

Avendo il disegno completo, e quindi sapendo chiaramente come andavano tagliati e assemblati i pezzi sono andato in falegnameria a tagliarli. In falegnameria avevo a disposizione una macchina a controllo numerico computerizzato (CNC). La macchina, essendo del 1995 andava programmata tramite un terminale che accettava istruzioni G-code, un linguaggio utilizzato per le macchine a controllo numerico. Per il taglio di pezzi semplici come quello che dovevo realizzare io, bastava dare una posizione di partenza con il comando G72, e poi muoversi con il comando G01. Per esempio:

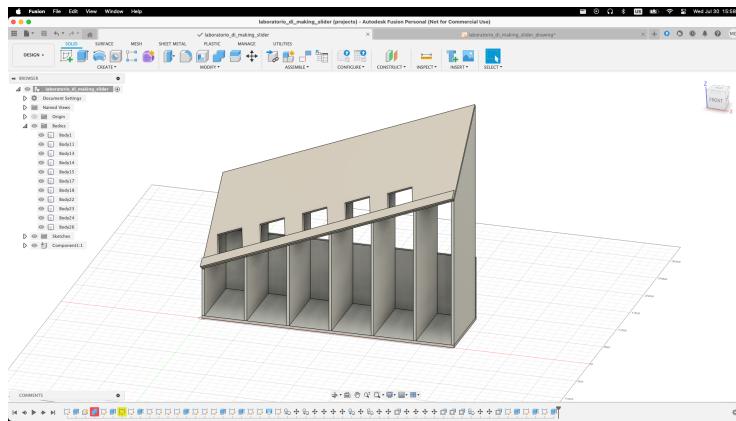


Figure 3:

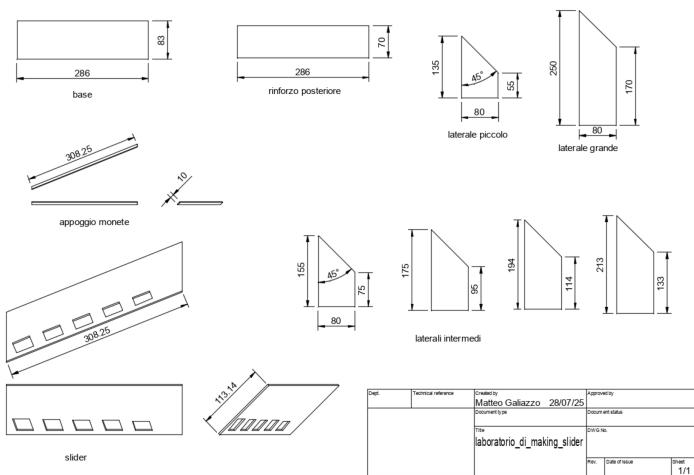


Figure 4:

```

1 G72 X26 Y26 Z3 S18 E1 T41
2 G01 X26 Y120 Z3 Q5 F1

```

Il seguente comando posiziona la fresa a 26 mm dagli assi x e y, e poi fa un movimento in linea retta (dato che la coordinata x rimane invariata) di 94 mm verso il basso con velocità (Speed) 18 e lo strumento (Tool) 41. La lettera E indica che il comando va eseguito 1 volta sola. Q5 serve invece a dare l'angolo di quadratura (quanto smussare l'angolo), e F1 controlla il Feedrate, cioè la velocità della fresa. Va notato che il comando prende il centro della fresa come riferimento, e quindi sta a chi programma la macchina stare attento a tenere conto del diametro della fresa nella programmazione della macchina. Per esempio quindi, per fare un taglio di 100 mm di lunghezza con una fresa di 8 mm di diametro partendo a 40 mm dall'asse bisogna poi spostarsi di 100 – 8 mm. Possiamo vedere questo programma in figura 5



Figure 5:

Dato che i pezzi sono molto piccoli, per non danneggiare le piastre con le ventose sulla macchina, ho incollato con del nastro biadesivo i pannelli di compensato a dei pannelli spessi di MDF, che poi venivano posizionati sulla macchina, come si vede in figura 6.

Come ultima cosa prima di incollare i pezzi, ho tagliato i laterali a 22°, di modo che si potesse appoggiare il piano per lo scivolamento. Dopodichè ho incollato i vari pezzi come da progettazione, utilizzando la colla vinilica.

In figura 7 si può vedere lo slider in legno finito, di fianco al suo prototipo.

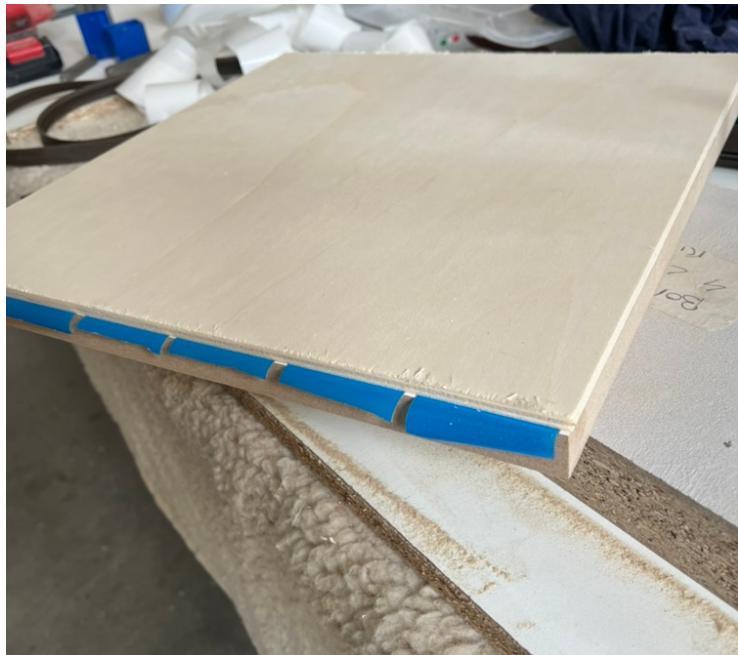


Figure 6:



Figure 7:

Per raccogliere le monete ho realizzato tramite stampa 3D 5 cassettoni identici, di dimensione $45 \times 80 \times 43$. I cassettoni sono stati modellati con Fusion360 ed esportati in **stl**. Poi tramite Prusa Slicer ho piazzato i cassettoni sul piatto di stampa e selezionato l'infill 10%. La prima stampa è fallita dato che stampando contemporaneamente i 5 cassettoni il filamento del 1° cassetto diventava troppo freddo nel tempo in cui la stampante creava gli altri 4, e quindi i cassettoni si sono deformati. Avrei quindi dovuto utilizzare una temperatura del piatto più alta rispetto ai 35° di default, di modo da mantenere il filamento in temperatura.

Si possono vedere i cassettoni finiti in figura 8

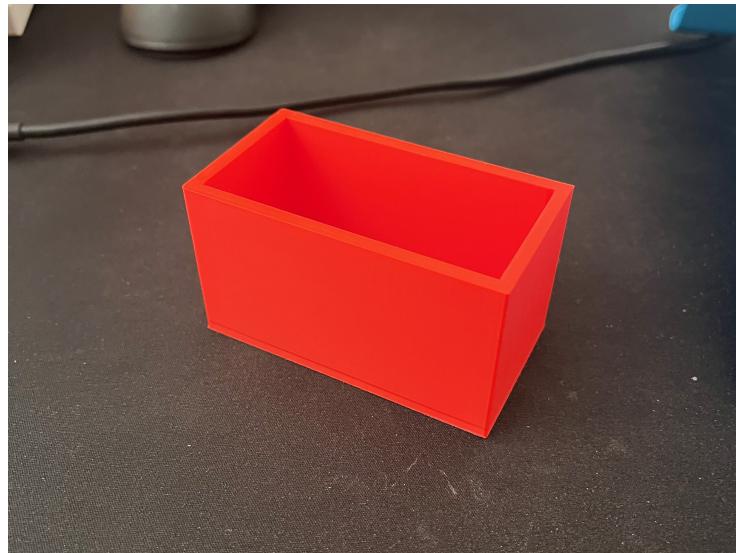


Figure 8:

5 Progettazione e realizzazione circuito e software

La progettazione del circuito elettrico è iniziata con un prototipo, per testare i sensori a infrarossi. Dalla pagina del prodotto su AliExpress si può leggere che i sensori possono essere alimentati sia a 5 V che a 3.3 V, e dato che ho visto che a 3.3 V i sensori erano meno sensibili (penso perché essendo alimentati con meno tensione il sensore emetteva meno raggi a infrarossi, che quindi venivano più difficilmente riflessi, e quindi rilevati) li ho utilizzati direttamente a 5V, senza resistenze di carico nel mezzo. Si può vedere il circuito finito in figura 9.

I sensori sono stati collegati sui pin dal D2 al D6 nell'Arduino. Il software è molto semplice. Nel **loop**, a ogni iterazione viene letto il tempo corrente e i valori associati a ogni sensore. Dopodichè, una funzione per ogni tipo di moneta rilevabile controlla se la moneta è stata rilevata e se non è in cooldown.

¹ // --- Process 2 Euro Coin Sensor ---

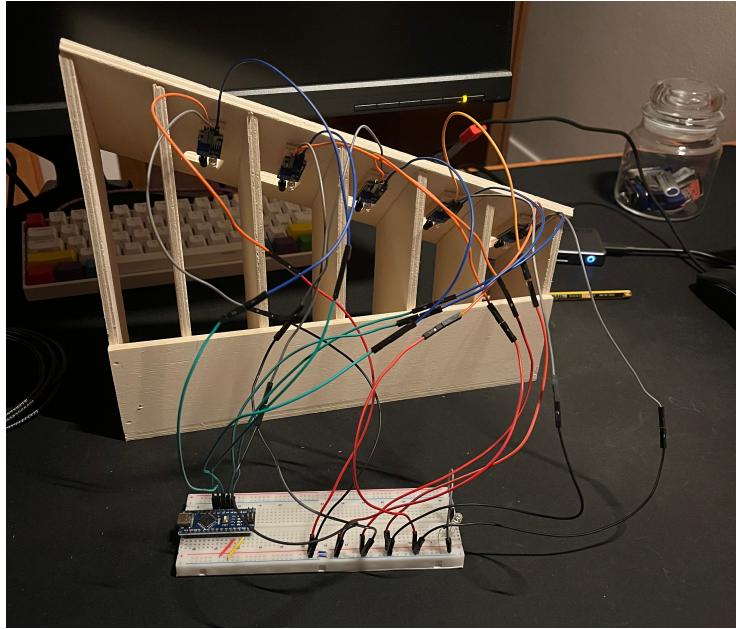


Figure 9:

```

2 if (prev_2euro_state == HIGH && current_2euro_state == LOW) {
3     if (current_time - last_2euro_time > COOLDOWN_MS) {
4         counter_2euro++;
5         last_2euro_time = current_time;
6         Serial.print("2 Euro coin detected! | Total: ");
7         Serial.println(getTotal(), 2);
8     }
9 }
10 prev_2euro_state = current_2euro_state;

```

Questo è necessario perché durante la caduta una moneta potrebbe, mentre sta ruotando, attivare 2 volte il sensore, e quindi venire conteggiata 2 volte. Aggiungendo un cooldown di 150 ms evitiamo che una moneta venga conteggiata 2 volte, ma riuscendo comunque a contare 2 monete dello stesso tipo che cadono in modo consecutivo.

Possiamo vedere lo slider con i cassettoni completato in figura 10

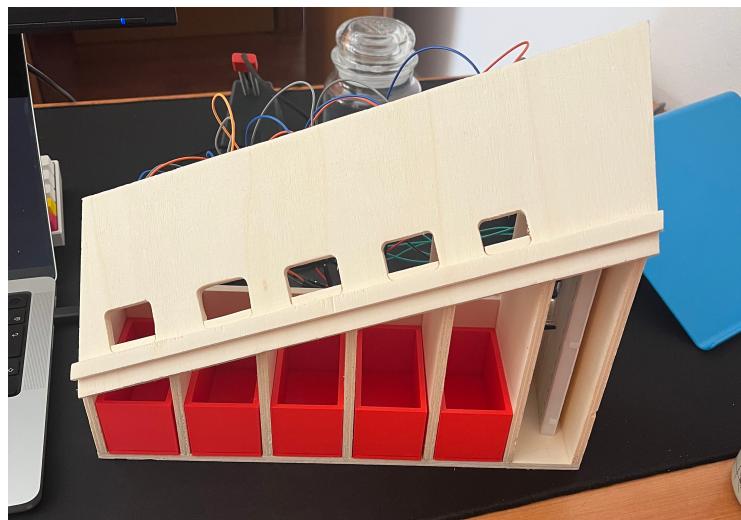


Figure 10: