

# Relazione di Progetto di Internet Of Things



Deano Luca 159357  
Mancardi Devin 159108  
Mauro Gianfranco 157548  
Volpi Davide 157048

A.S. 2023/24 - IBML

# Contents

<b>1</b>	<b>Introduzione</b>	<b>3</b>
<b>2</b>	<b>Sezione Gestionale</b>	<b>4</b>
2.1	Definizione delle macro-fasi . . . . .	4
2.2	Suddivisione dei compiti . . . . .	4
<b>3</b>	<b>Schema circuitale</b>	<b>5</b>
3.1	Componentistica . . . . .	5
3.2	Creazione del circuito . . . . .	5
3.2.1	Arduino UNO . . . . .	5
3.2.2	Breadbord . . . . .	6
3.2.3	Cablaggio . . . . .	6
3.2.4	Resistore da $220\Omega$ . . . . .	6
3.2.5	Potenziometro . . . . .	6
3.2.6	Schermo LCD 16x2 . . . . .	6
3.2.7	Servomotore . . . . .	7
3.2.8	Lettore di impronte digitali . . . . .	7
3.2.9	Buzzer . . . . .	7
3.2.10	Cassaforte artigianale . . . . .	8
3.3	Circuito finale . . . . .	9
<b>4</b>	<b>Implementazione del codice</b>	<b>10</b>
<b>5</b>	<b>Implementazione finale</b>	<b>10</b>
5.1	Progetto finale e funzionamento . . . . .	10
<b>6</b>	<b>Conclusioni</b>	<b>11</b>

# 1 Introduzione

L'autenticazione biometrica, in particolare il riconoscimento delle impronte digitali, ha guadagnato popolarità grazie alla sua elevata accuratezza e praticità nel mondo dell'Internet of Things (IoT). I sistemi basati su di essi offrono un livello di sicurezza superiore rispetto ai tradizionali sistemi basati su password, rendendoli un'opzione vantaggiosa per le applicazioni di controllo degli accessi.

L'obiettivo di questo progetto è quindi di realizzare e implementare una cassaforte che utilizza un sistema di riconoscimento delle impronte digitali per l'autenticazione degli utenti e garantire l'apertura di una cassaforte. Il sistema proposto è composto da un circuito basato su microcontrollore Arduino UNO, un sensore di impronte digitali (JM-101), un Display LCD per visualizzare gli esiti delle autenticazioni con annesso feedback uditivo tramite un buzzer (utilizzato in fase di debug) e un servomotore per controllare il meccanismo di chiusura e apertura della cassaforte.

Questa relazione documenta il processo di progettazione, costruzione e collaudo del prototipo, evidenziando le sfide affrontate e le lezioni apprese durante lo sviluppo.

## 2 Sezione Gestionale

In questo capitolo verranno affrontate le tematiche organizzative per la realizzazione del progetto al fine di suddividerlo in macro-attività e migliorarne lo svolgimento.

### 2.1 Definizione delle macro-fasi

Per la progettazione è richiesto che vengano seguite le seguenti fasi:

- Ricerca delle componenti
- Schema circuitale (prima virtuale e poi fisico)
- Scrittura del codice
- Implementazione finale (codice-circuito)
- Costruzione della cassaforte

A queste andiamo ad aggiungere il compito di stesura della relazione.

### 2.2 Suddivisione dei compiti

Compito	Sottocompiti	Svolti da
Stesura relazione		Volpi Mancardi <b>Mauro</b> Deano
Schema circuitale	Ricerca Componentistica Creazione del circuito	<b>Volpi</b> Mancardi Mauro Deano
Implementazione del codice	Ricerca documentazione Stesura del codice	<b>Volpi</b> <b>Mauro</b> <b>Mancardi</b> <b>Deano</b>
Implementazione finale	Test di funzionamento	Volpi Mancardi Mauro <b>Deano</b>
Costruzione cassaforte		Volpi <b>Mancardi</b> Mauro Deano

## 3 Schema circuitale

In questo capitolo verrà esaminata la parte di componentistica fisica al fine della realizzazione del circuito nel suo intero.

### 3.1 Componentistica

La componentistica necessaria al fine dello sviluppo del progetto è la seguente:

- Arduino UNO
- Breadboard
- Cablaggio
- Resistore da  $220\Omega$
- Potenzimetro
- Schermo LCD 16x2
- Servomotore
- Lettore di impronte digitali
- Buzzer
- Cassaforte artigianale

### 3.2 Creazione del circuito

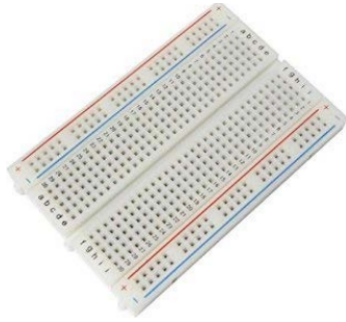
Per poter realizzare il circuito in maniera ottimale la scelta è ricaduta nell' adottare una tecnica bottom-up. In questo caso quindi, viene realizzato un piccolo circuito per ogni componente (al quale verrà poi incorporato il codice). In questo modo, ogni singolo elemento viene testato essere poi integrati insieme e ottenere il circuito completo.

#### 3.2.1 Arduino UNO



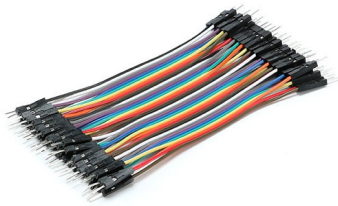
Per l'esecuzione del codice è stato utilizzato un Arduino UNO, una piattaforma open source di prototipazione elettronica ideata per rendere facile l'interazione di un sistema di calcolo con l'ambiente circostante utilizzando una grande varietà di sensori, motori ed altri attuatori.

### 3.2.2 Breadboard



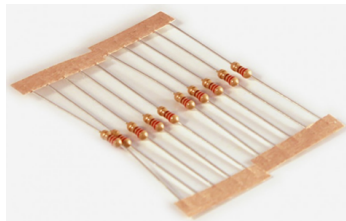
Una breadboard è una base di costruzione senza saldature utilizzata per sviluppare un circuito elettronico e per il cablaggio.

### 3.2.3 Cablaggio



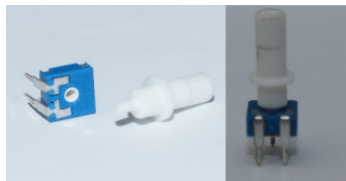
Per il cablaggio sono stati utilizzati dei cavi classici ottenuti con una crimpatrice e dei cavi maschio-femmina reperibili all'interno dei kit Arduino.

### 3.2.4 Resistore da $220\Omega$



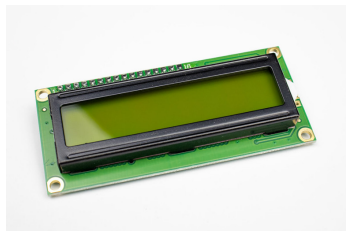
Il resistore è un componente elettrico che oppone una specifica resistenza elettrica (unità di misura: Ohm,  $\Omega$ ) al passaggio della corrente elettrica.

### 3.2.5 Potenzenziometro



È un partitore di tensione regolabile. Può essere utilizzato come un reostato facendo in modo di ottenere una resistenza variabile.

### 3.2.6 Schermo LCD 16x2



L'LCD (Liquid Crystal Display) è un tipo di display che utilizza i cristalli liquidi per il suo funzionamento. Nel nostro caso, è stato utilizzato per visualizzare il nome dell'utente che tenta l'accesso alla cassaforte.

### 3.2.7 Servomotore



Un servomotore è un piccolo dispositivo dotato di un albero di uscita. Questo albero può essere posizionato in angolazioni specifiche inviando al servo un segnale codificato. Finché il segnale è presente sulla linea di ingresso, il servo mantiene l'angolazione dell'albero. Se il segnale varia, cambierà anche l'angolazione dell'albero. Nella pratica, è stato utilizzato per il meccanismo di apertura e chiusura della cassaforte.

### 3.2.8 Lettore di impronte digitali



È la componente fondamentale del progetto ed ha due principali compiti (che richiede per questo, la scrittura di due codici separati): acquisire e memorizzare le impronte digitali attraverso un sensore ottico, eseguire un controllo dell'impronta e confrontarla con quelle presenti nel database. In particolare, il sensore permette di memorizzare fino a un massimo di 128 impronte digitali diverse all'interno di una memoria non volatile. Questo consente, quando un utente vuole autenticarsi, di controllare se vi è una corrispondenza tra l'impronta acquisita e una di quelle memorizzate.

### 3.2.9 Buzzer



Il buzzer è un dispositivo che produce del suono quando viene attraversato da una corrente elettrica. Può essere collegato direttamente ad Arduino e produrre toni diversi dando al buzzer impulsi elettrici di frequenza diversa. Dopo essersi autenticati, il buzzer produce un suono di “conferma”. È stato utilizzato solamente in fase di debug come feedback uditivo e non verrà implementato nella parte finale del progetto.

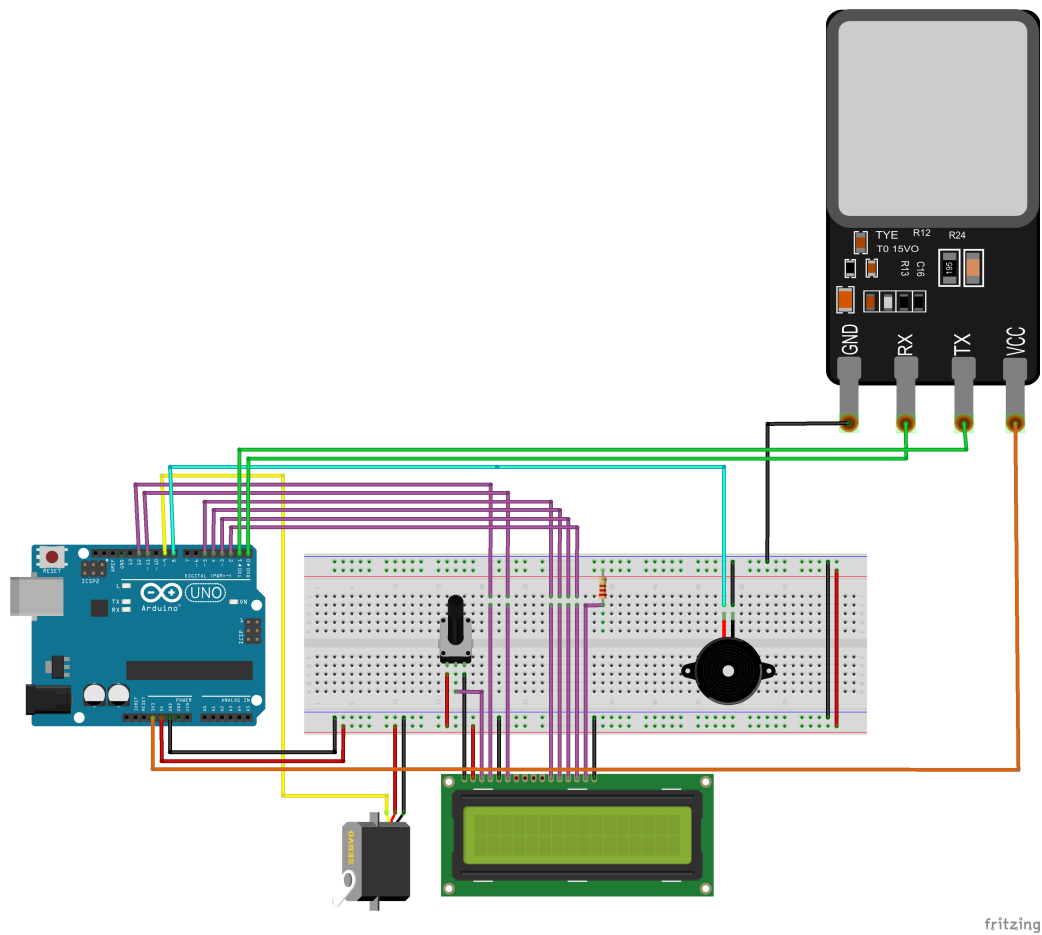
### 3.2.10 Cassaforte artigianale



La cassaforte, in legno con dimensioni di circa 30cm x 45cm x 30cm, è stata realizzata artigianalmente al fine di dimostrare l'efficacia della serratura progettata e poter rendere più concreto il progetto sviluppato.



### 3.3 Circuito finale



Ovviamente questa configurazione verrà modificata e adottata per poter essere applicata alla cassaforte artigianale. Nella parte superiore alla porta saranno presenti lo schermo LCD e il sensore di impronte digitali, mentre nella parte interna alla porta sarà presente una chiusura in legno collegato al servomotore. Invece tramite un doppio fondo nella cassaforte posizioneremo il resto della componentistica in modo tale da risultare “nascosta”. In fase di sviluppo del progetto il buzzer e la breadboard sono stati usati solo sperimentalmente e non sono presenti nell’implementazione finale del progetto.

## 4 Implementazione del codice

Tutto il codice necessario allo sviluppo e realizzazione del progetto sarà riportato in un file separato dalla relazione. Il codice sarà suddiviso su due file:

- **Enroll.ino:** File che riempie il buffer della memoria del buffer del fingerprint con 127 impronte su 128 disponibili, di modo da poter registrare nuove impronte digitali per l'accesso.
- **Arduino\_Project.ino:** File per lo sblocco della cassaforte tramite impronta digitale.

## 5 Implementazione finale

In questo capitolo dimostreremo il funzionamento del progetto tramite l'utilizzo di apposite foto che ne dimostrano le varie funzioni spiegate nei precedenti paragrafi e un video illustrativo.

### 5.1 Progetto finale e funzionamento



Figure 1: Cassaforte Chiusa



Figure 2: Cassaforte Aperta

**Cliccare qui per il video sul funzionamento del progetto**

## **6 Conclusioni**

Il progetto presentato in questa relazione ha integrato con successo un sensore di impronte digitali con una cassaforte, consentendo un accesso sicuro e pratico agli oggetti di valore conservati, dimostrando dunque l'efficacia della combinazione della tecnologia IoT con i sistemi di sicurezza tradizionali.

Il microcontrollore Arduino UNO si è rivelato una scelta adeguata, fornendo una piattaforma flessibile e versatile per lo sviluppo; l'integrazione dei vari componenti infatti, ha dato vita a un sistema coeso che funziona come previsto.

Il successo del progetto dimostra la fattibilità dell'utilizzo della tecnologia IoT in semplici sistemi di sicurezza. Sebbene la portata del progetto sia limitata, è servita come preziosa esperienza di apprendimento e ha fornito una solida base per progetti futuri.

In conclusione, il progetto ha raggiunto l'obiettivo di creare un prototipo funzionale di una cassaforte basata sulle impronte digitali e siamo soddisfatti del risultato. Abbiamo appreso competenze preziose e acquisito esperienza pratica nello sviluppo di queste tecnologie, che ci sarà utile per i progetti futuri.