

# Progetto di Sistemi di Elettronica Digitale

Andrea Zambetti Mattia Visini

*Università degli studi di Brescia*

*Dipartimento di Ingegneria dell'Informazione*

## Indice

<b>1</b>	<b>Introduzione</b>	<b>2</b>
<b>2</b>	<b>Utilizzo</b>	<b>2</b>
<b>3</b>	<b>Componentistica</b>	<b>3</b>
3.1	ESP32	5
3.2	Sensori Ultrasuoni	5
3.3	74HC595N shift Register	5
3.4	HS420561K-32 4 digit 7 segment display	6
3.5	Display LDC I2C 20x4	7
3.6	Servo Motor SG90	7
<b>4</b>	<b>UART</b>	<b>8</b>

# 1 Introduzione

Il progetto che andremo a descrivere prevede l'utilizzo di un microcontrollore, ESP32, per la realizzazione di un parcheggio intelligente.

# 2 Utilizzo

Una volta effettuata la connessione, gli ESP32 saranno in grado di comunicare con l'applicazione mobile tramite il protocollo Wi-Fi. Per accedere all'applicazione mobile, in questo caso un bot Telegram, sarà sufficiente cliccare sul seguente link **t.me/Parcheggio** e inviare uno dei seguenti comandi per interagire con l'applicazione:

- /entra, per entrare all'interno del parcheggio
- /paga, per pagare la sosta e uscire dal parcheggio
- /visualizza, per visualizzare i posti liberi nel parcheggio

Per compilare e caricare correttamente lo script e' necessario l'installazione delle seguenti librerie:

- LiquidCrystal\_I2C.h consente un utilizzo facilitato del display LCD
- Wire.h utilizzata per la comunicazione tra un microcontrollore e un modulo RTC, che è un dispositivo elettronico progettato per tenere traccia del tempo
- SoftwareSerial.h usata per la comunicazione con altri ESP32 tramite due pin digitali del microcontrollore
- Timer.h consente di utilizzare i timer hardware del microcontrollore per creare eventi temporizzati
- Servo.h consente di controllare i motori servo tramite il segnale PWM
- Librerie utilizzate per la gestione del bot telegram:
  - WiFi.h consente di connettersi a reti wireless tramite il modulo Wi-Fi integrato del microcontrollore
  - ESP8266WiFi.h fornisce funzioni per la configurazione della connessione Wi-Fi
  - WiFiClientSecure.h fornisce funzioni per la connessione a server web tramite HTTPS su una connessione Wi-Fi sicura.
  - UniversalTelegramBot.h fornisce funzionalità per l'interazione con il servizio di messaggistica Telegram tramite un bot, usando opportune API per inviare e ricevere messaggi.
  - ArduinoJson.h fornisce funzionalità per la gestione dei dati in formato JSON.

### 3 Componentistica

Per la realizzazione del progetto abbiamo utilizzato i seguenti componenti:

1. x2 ESP32
2. x2 Sensori ultrasuoni
3. 74HC595N
4. HS420561K-32 4 digit 7 segment display
5. LCD freenove I2C 2004 Module
6. Servo Motor SG90

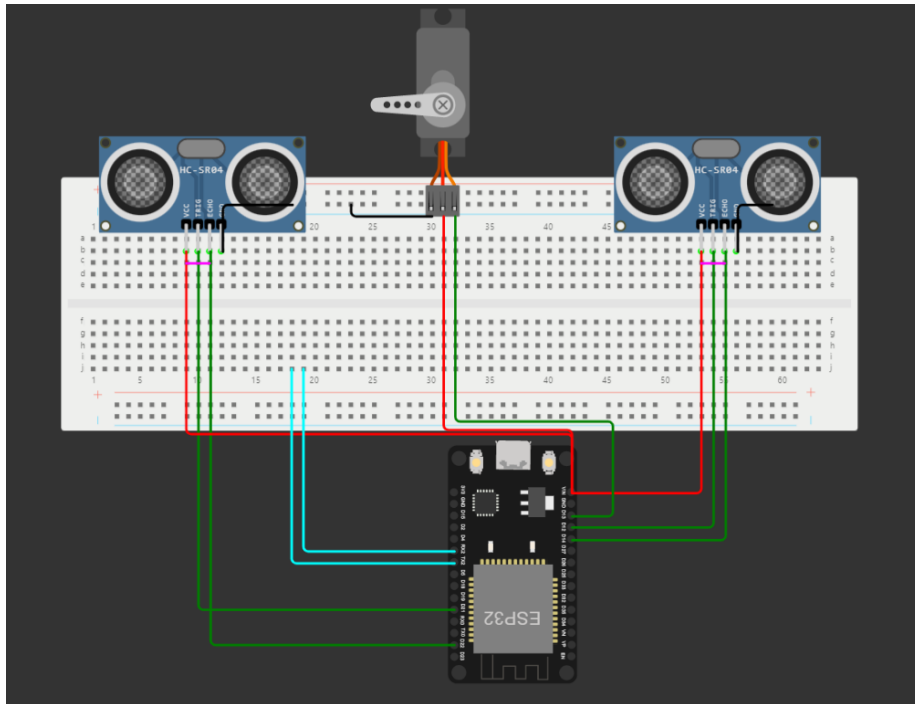
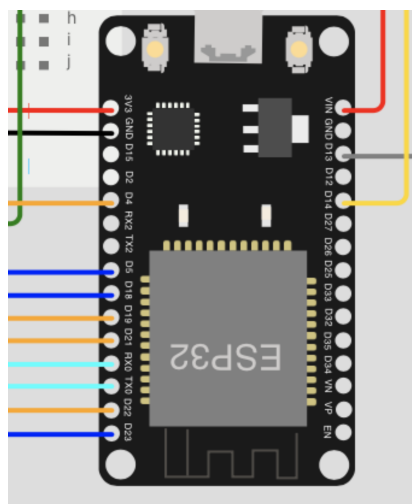
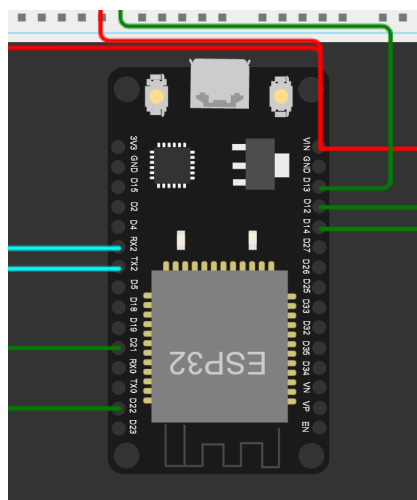
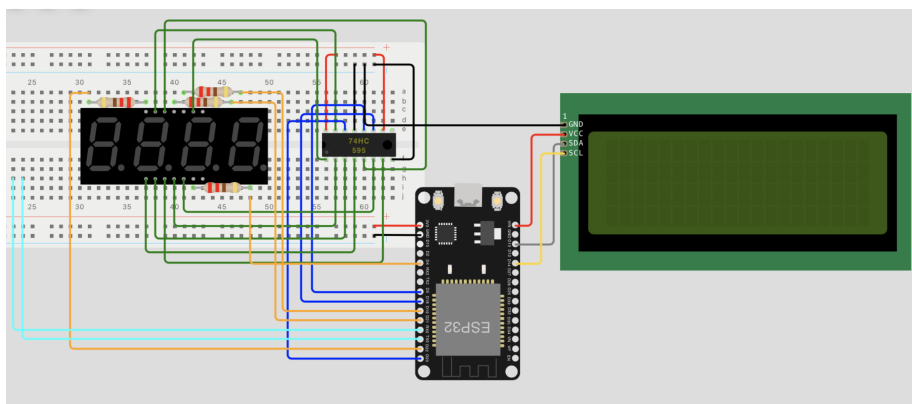


Figura 1: Rappresentazione primo circuito, i collegamenti di colore rosa sono dei condensatori da 100nF e quelli in celeste rappresentano l'interfacciamento tra i 2 ESP32



### 3.1 ESP32

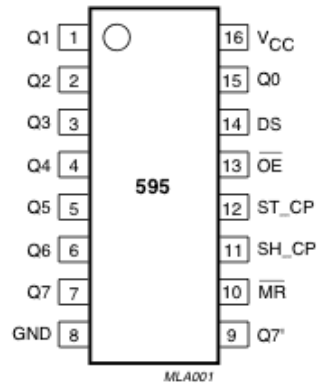
ESP32 è un microcontrollore dual-core a 32 bit che include connettività WiFi, Bluetooth e una vasta gamma di periferiche di input/output. La sua capacità di elaborazione parallela gli consente di gestire più processi contemporaneamente.

### 3.2 Sensori Ultrasuoni

I sensori ad ultrasuoni sono dispositivi in grado di misurare la distanza tra il sensore e un oggetto, utilizzando onde sonore ad alta frequenza. Nel nostro progetto, abbiamo utilizzato due sensori posizionati all'ingresso e all'uscita di un parcheggio per rilevare la presenza di veicoli. Il rilevamento avviene misurando la distanza tra il sensore e l'oggetto attraverso la riflessione delle onde sonore emesse dal trasmettitore e ricevute dal ricevitore. Se la distanza rilevata da uno dei sensori è inferiore a 10 cm affermiamo che il veicolo si trova in prossimità della sbarra.

### 3.3 74HC595N shift Register

Il 74HC595 è un componente elettronico che può essere utilizzato per controllare molti dispositivi di output usando solo pochi pin del microcontrollore. Lo abbiamo impiegato per controllare un display a 7 segmenti. Il circuito integrato è stato utilizzato per controllare il flusso dei dati che alimentano i singoli segmenti delle cifre del display, consentendo di ottenere una visualizzazione corretta dei numeri da visualizzare.

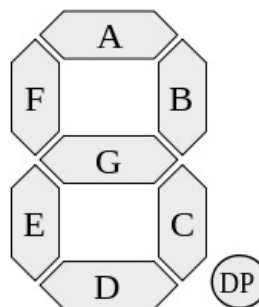
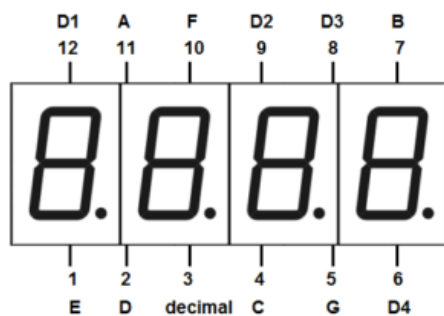


Numero Pin	Nome Pin	Descrizione
14	DS	Pin DataSerial input utilizzato per fornire il numero in ingresso
12	ST_CP	Pin latch, trasferimento del byte dallo shift register allo storage register
11	SH_CP	Ad ogni impulso avviene il trasferimento dei bit dal microcontrollore allo shif register
15, 1-7	Q0-Q7	Pin di uscita del shift register

Tabella 1: Descrizione dei pin dello shift register

### 3.4 HS420561K-32 4 digit 7 segment display

Un display a 7 segmenti è un dispositivo elettronico utilizzato per visualizzare numeri e alcune lettere. È costituito da sette segmenti e ogni segmento è collegato a un pin di controllo, in modo che sia possibile accenderli o spegnerli. Ogni pin di segmento è responsabile del controllo degli stessi segmenti per tutte le cifre, ognuno dei quali è connesso alla relativa uscita del shift register. I pin D1, D2, D3 e D4 permettono il controllo delle singole cifre, quindi per accendere una singola cifra bisognerà mandare un segnale LOW alla cifra desiderata e poi si passa al controllo dei suoi singoli segmenti.



### 3.5 Display LDC I2C 20x4

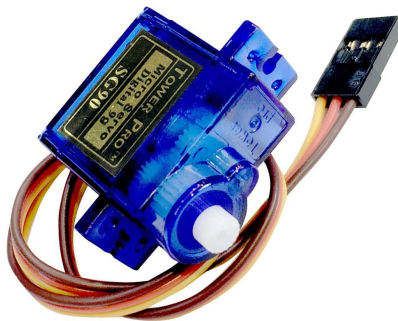


Il display LCD I2C 20x4 è uno schermo LCD con 20 caratteri per 4 righe, che integra un'interfaccia I2C. Il display può essere utilizzato per visualizzare testo, numeri, simboli e grafica semplice. La gestione e la scrittura del testo sul display possono essere semplificate grazie alla libreria LiquidCrystal I2C. L'interfaccia I2C lo rende molto comodo da utilizzare, poiché consente il controllo del display con l'utilizzo di due soli pin del microcontrollore e un potenziometro posto sul retro del display per regolare il contrasto del testo.

Il protocollo hardware dell'I2C richiede due linee seriali di comunicazione:

- SDA (Serial Data) per i dati
- SCL (Serial Clock) per il clock.

### 3.6 Servo Motor SG90



Il motore servo è un dispositivo elettromeccanico che consente di controllare la posizione di un oggetto posto sul suo rotore. In particolare nel nostro caso lo usiamo per alzare e abbassare la sbarra del parcheggio. Esso richiede un'alimentazione a 5V e può essere controllato tramite un segnale di impulso PWM (Pulse Width Modulation) per determinare la posizione desiderata del servo. Per semplificare la gestione del SG90, è possibile utilizzare la libreria Servo.h, che offre una serie di funzionalità per il controllo del motore servo.

## 4 UART

Il protocollo UART è un sistema di comunicazione seriale asincrono utilizzato per trasmettere dati tra dispositivi digitali, senza l'utilizzo di un clock dedicato. Il protocollo richiede solo due pin di segnale (TX e RX) per la trasmissione dei dati, ma ha alcune limitazioni come la velocità massima di trasmissione.

Nel nostro progetto è stata implementata una connessione seriale asincrona tra due microcontrollori ESP32 utilizzando il protocollo UART tramite i pin 16 e 17. La libreria SoftwareSerial è stata utilizzata per consentire la trasmissione e la ricezione di dati bidirezionale tra i due dispositivi. Questo ha permesso una trasmissione di dati tra i due dispositivi ESP32.