CORSO AVANZATO DI INFORMATICA E ROBOTICA

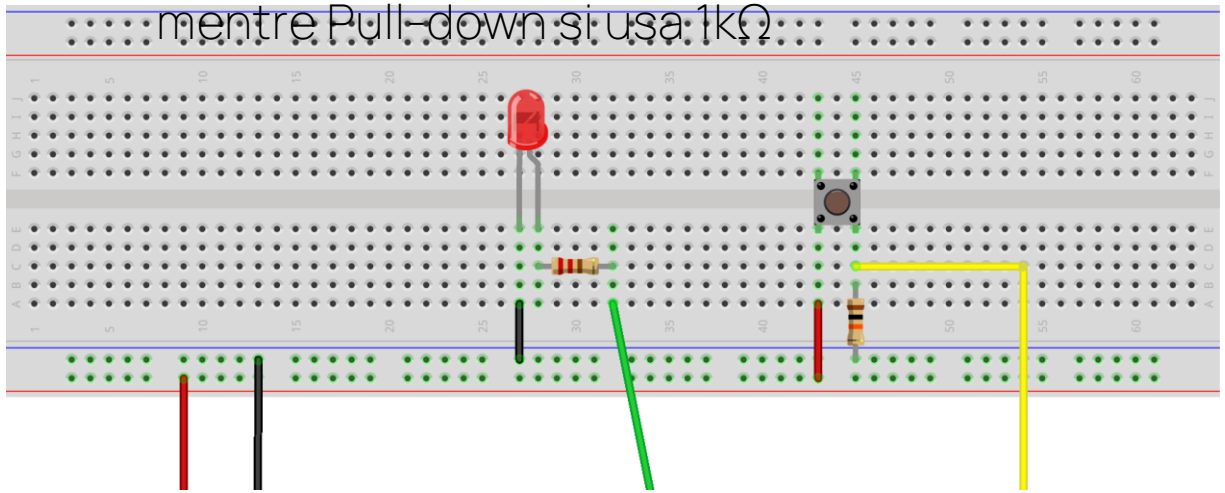
LEZIONE 2: ARDUINO

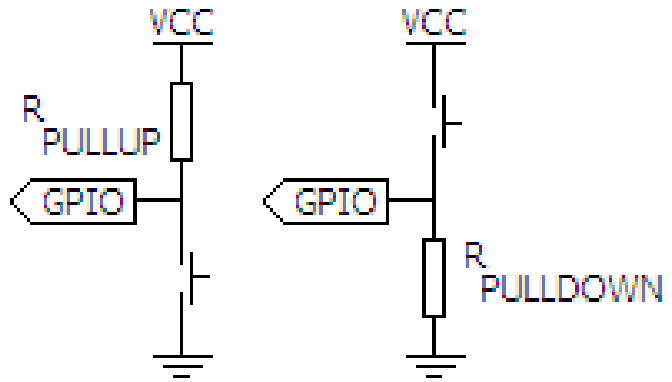
Carlo Zambaldo | 12 novembre 2025

Esercizio 2 – Aggiungere un Pulsante

```
#define LED_PIN 13
#define BUTTON_PIN 2

void setup(){
     pinMode(LED_PIN,OUTPUT);
     pinMode(BUTTON_PIN,INPUT);
}

void loop() {
     int buttonState = digitalRead(BUTTON_PIN);
     if (buttonState == HIGH) {
               digitalWrite(LED_PIN, HIGH);
     } else {
               digitalWrite(LED_PIN, LOW);
     }
}
```

Nota: generalmente il resistore per i LED è 220Ω,
mentre Pull-down si usa 1kΩ



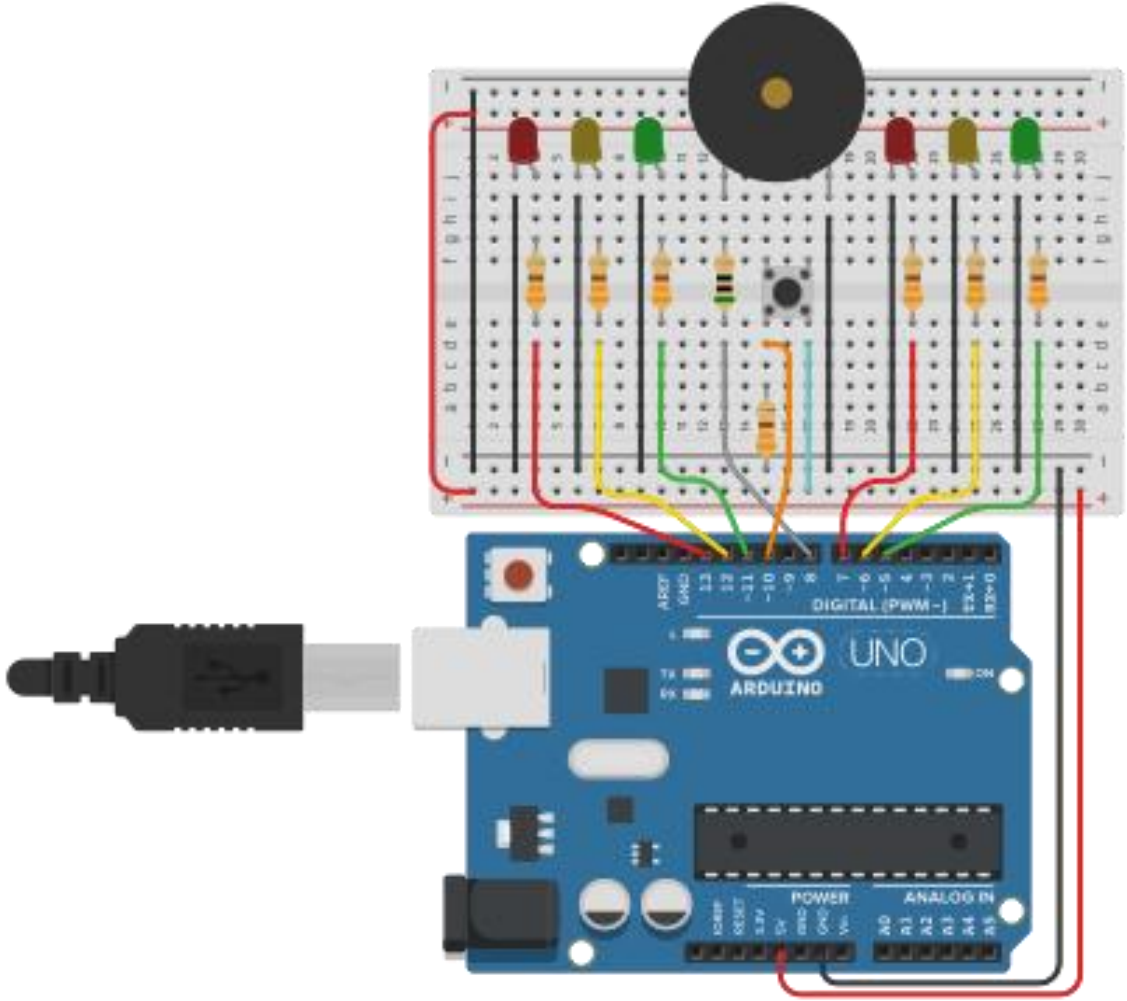


https://sistemiereti.com/resistenza-pull-up-pull-down/

Esercizio 3 – Semaforo controllato da pulsante di richiesta e segnale sonoro

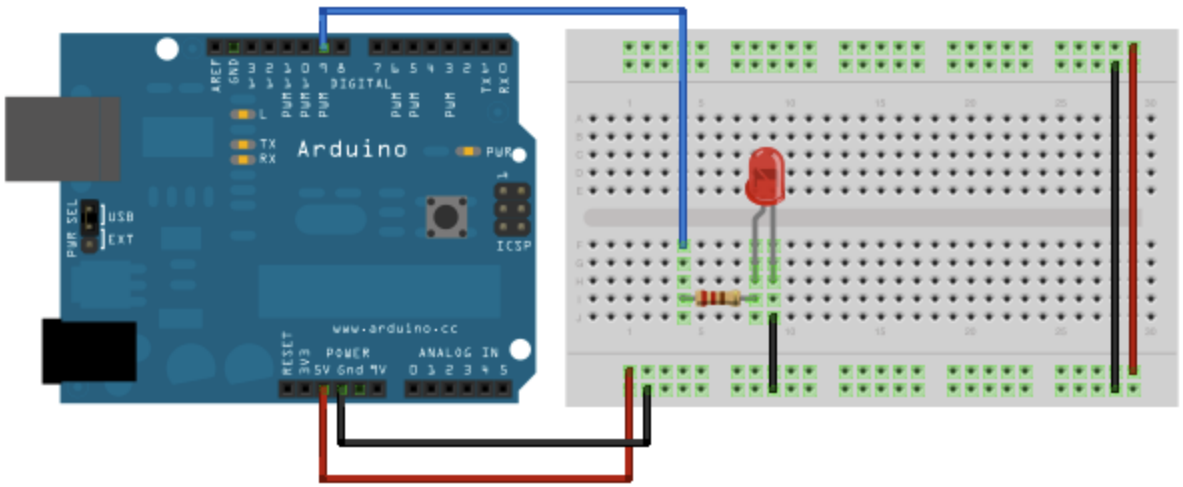
Due semafori (uno per i pedoni e uno per le macchine) che simuli una situazione di vita reale in cui sono presenti due semafori che indicano il passaggio delle macchine o dei pedoni.

Nel circuito è stato inserito un pulsante di richiesta per il transito dei pedoni con un segnale sonoro che indica la possibilità o meno di attraversamento della strada da parte delle persone non vedenti.



https://www.tinkercad.com/things/k3K7ANAebpL-semaforo-con-pulsante-di-richiesta-e-segnale-sonoro-su-arduino

Esercizio 4 – LED a luminosità variabile



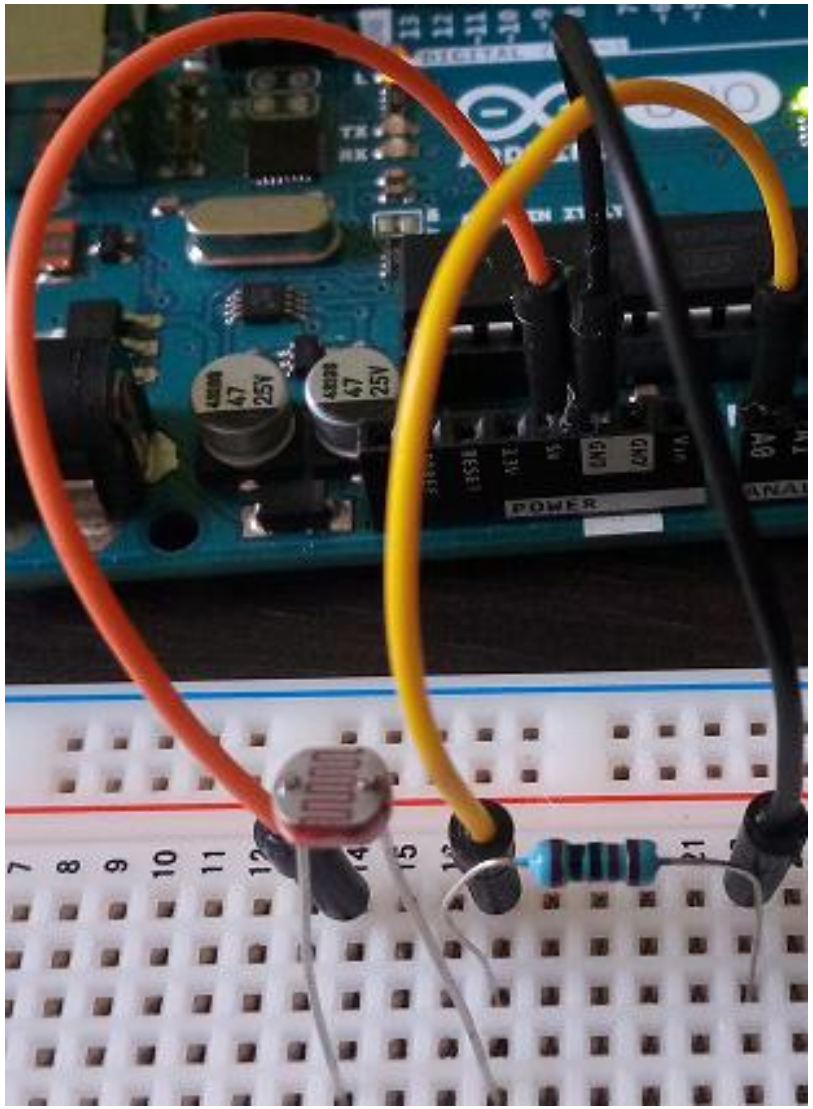

```
/*
 Fade

 This example shows how to fade an LED on pin 9
 using the analogWrite() function.

 This example code is in the public domain.
 */

int led = 9;           // the pin that the LED is attached to
int brightness = 0;    // how bright the LED is
int fadeAmount = 5;    // how many points to fade the LED by

// the setup routine runs once when you press reset:
void setup() {
  // declare pin 9 to be an output:
  pinMode(led, OUTPUT);
}

// the loop routine runs over and over again forever:
void loop() {
  // set the brightness of pin 9:
  analogWrite(led, brightness);

  // change the brightness for next time through the loop:
  brightness = brightness + fadeAmount;

  // reverse the direction of the fading at the ends of the fade:
  if (brightness == 0 || brightness == 255) {
    fadeAmount = -fadeAmount ;
  }
  // wait for 30 milliseconds to see the dimming effect
  delay(30);
}
```

Esercizio 5 – fotoresistenza

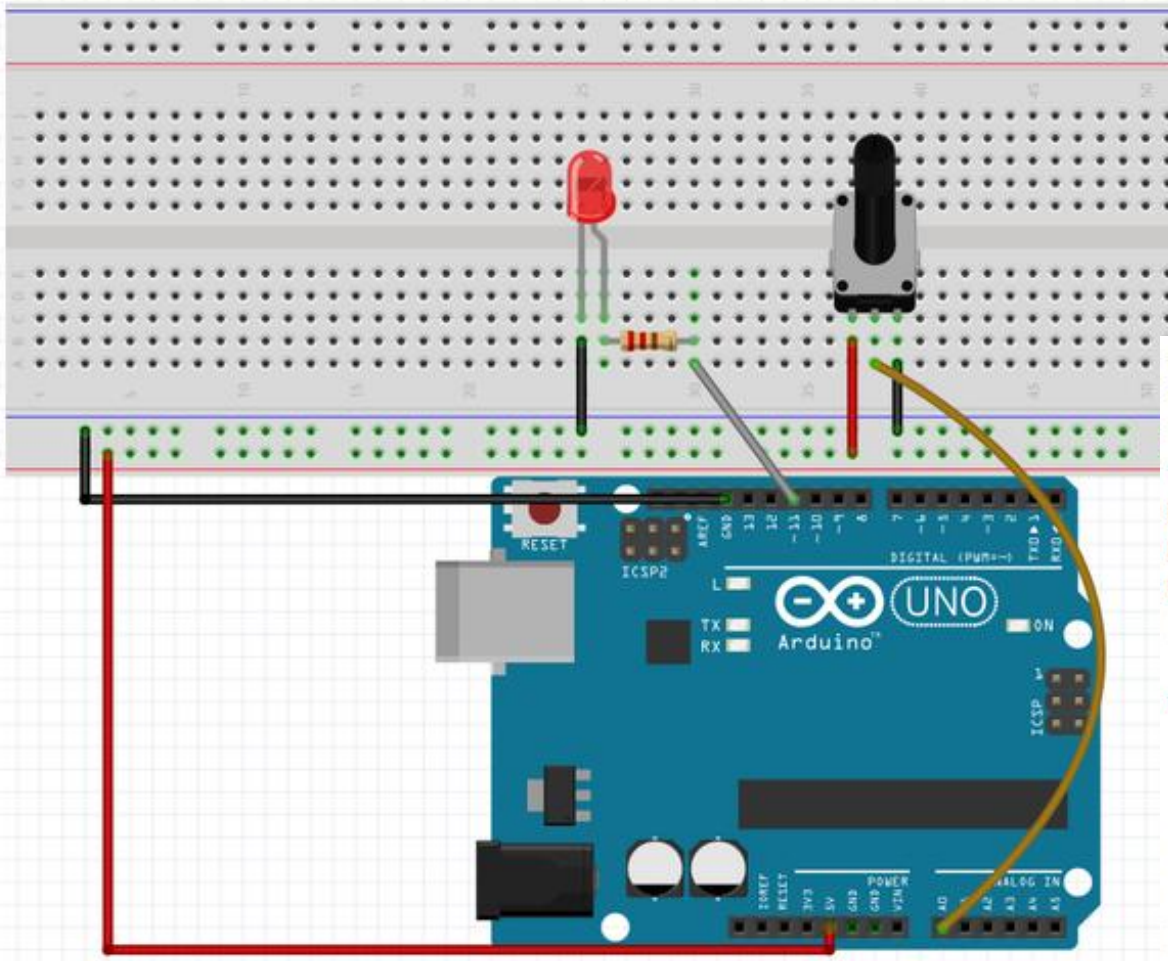
```
#define LDR_PIN A0

void setup() {
 // put your setup code here, to run once:
 Serial.begin(9600);
}

void loop() {

 float luminosita = misuraLuminosita();

 Serial.print("Lumunosità: ");
 Serial.println(luminosita);
 delay(1000);
}

float misuraLuminosita() {
 int valore_ldr = analogRead(LDR_PIN);
 float val_ldr_convertito = map(valore_ldr, 20, 1005, 0, 100);

 return val_ldr_convertito;
}
```

Per creare il circuito ci serviranno:

- una fotoresistenza
- una resistenza da 1k ohm
- una breadboard
- tre cavetti jumper (possibilmente di colore diverso)
- una scheda Arduino
- un cavo usb per collegare Arduino al pc



Esercizio 6 – LED «comandato» da un potenziometro

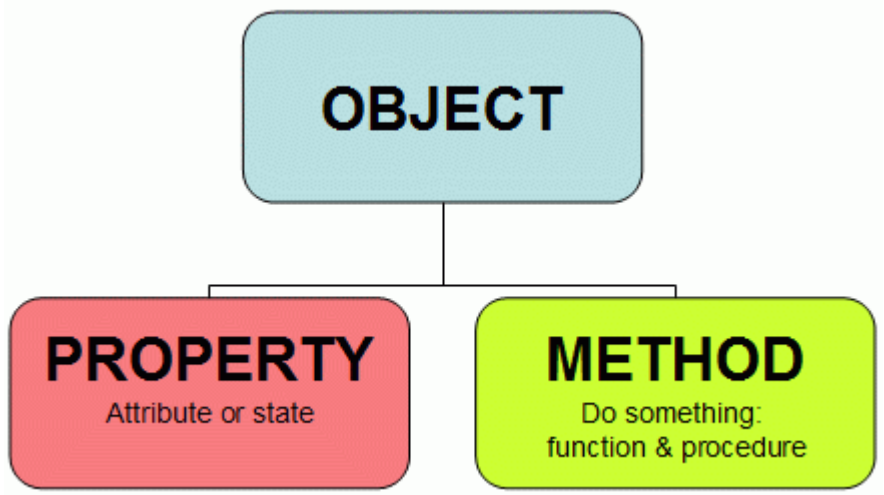


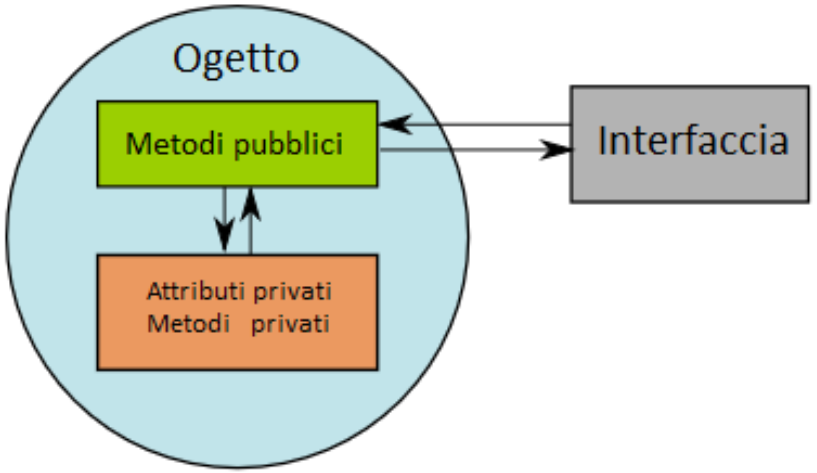

```
#define pinpot A0     //Definiamo il pin del potenziometro da 4,7k
#define led 11
int luce=0;
void setup() {
pinMode(pinpot,INPUT);
pinMode(led,OUTPUT);
Serial.begin(9600);    //Apriamo la comunicazione Seriale a 9600 baud
}

void loop() {
 luce= analogRead(pinpot);  //Leggiamo il valore del potenziometro
 luce=map(luce,0,1024,0,255);
 analogWrite(led,luce);
 Serial.println(luce);    // Scriviamo nel monitor seriale i dati ottenuti
 delay(100);
}
```

Programmazione Orientata agli Oggetti (OOP)

- Le classi e l'OOP (Object-Oriented Programming) sono un modo di organizzare il codice per renderlo più chiaro, modulare e riutilizzabile.

Una classe è come un *modello* o *stampo* (una "ricetta") per creare oggetti.
Definisce:
- variabili → chiamate *attributi* (proprietà dell'oggetto)
- funzioni → chiamate *metodi* (azioni che l'oggetto può fare)





Programmazione Orientata agli Oggetti (OOP)

«definisco» la strutturae il tipo dell'oggetto

Una classe è come un *modello* o *stampo* (una "ricetta") per creare oggetti.
Definisce:

- variabili → chiamate *attributi* (proprietà dell'oggetto)
- funzioni → chiamate *metodi* (azioni che l'oggetto può fare)

class LED {…}

«uso» la classe (oggetto reale in esecuzione)

Un'istanza è un oggetto concreto creato a partire da una classe.
È la "copia reale" costruita con la ricetta della classe.

LED mioled(12);

Concetti base dell'OOP

Concetto	Significato	Esempio
Classe	Modello	"Ricetta per un tipo di oggetto"
Oggetto	Istanza della classe	LED rosso(13) crea un LED reale nel programma
Attributi	Dati dell'oggetto	Il numero di pin, lo stato acceso/spento
Metodi	Azioni che l'oggetto sa fare	accendi(), spegni()
Costruttore	Funzione speciale che inizializza l'oggetto	imposta pinMode()
Incapsulamento	Ogni oggetto gestisce da solo i propri dati	non serve accedere alle variabili interne
Ereditarietà	Una classe può estendere un'altra	es. Semaforo può derivare da 3 oggetti LED
Polimorfismo	Oggetti diversi possono avere lo stesso metodo ma comportamenti diversi	muovi() può significare "ruota ruota" per un motore o "apri" per un braccio robotico

OOP: perché è utile nella robotica

- Ogni sensore, motore o modulo può diventare un oggetto.
- Potete creare tanti robot diversi riutilizzando le stesse classi.
- Il codice diventa più leggibile e mantenibile.
- È il modo standard in cui vengono scritte le librerie Arduino (e non solo).

- Anziché pensare in termini di funzioni isolate, pensate in termini di oggetti che rappresentano cose reali e interagiscono tra loro.

Senza OOP	Con OOP
Hai tante funzioni sparse (moveMotor(), readSensor(), ecc.)	Hai oggetti come Motore e Sensore che sanno già come comportarsi
Difficile gestire tanti componenti diversi	Ogni oggetto ha il suo “comportamento” definito dentro la classe
Codice lungo e confuso	Codice più corto, modulare e facile da estendere

OOP: un esempio applicato a LED e Arduino

```
class LED {
    public:
            int pin;                    // attributo: il numero di pin
            LED(int p) {                // costruttore: si esegue quando creo l'oggetto
                    pin = p;
                    pinMode(pin, OUTPUT);
            }
            void accendi() {
                    digitalWrite(pin, HIGH);
            }
            void spegni() {
                    digitalWrite(pin, LOW);
            }
};
```

Nota: «public» significa che tutto quello che segue (fino a quando non scrivi «private» o «protected») è visibile all'esterno della classe

OOP: un esempio applicato a LED e Arduino

```
LED rosso(13);
LED verde(12);

void setup() {
    // I costruttori impostano già i pin come OUTPUT <<<<<< !!!
}
void loop() {
    rosso.accendi();
    delay(1000);
    rosso.spegni();
    verde.accendi();
    delay(1000);
    verde.spegni();
}
```

OOP: public, protected and private modifiers

Modificatore	Visibile nella classe	Visibile nelle classi derivate	Visibile dall'esterno
`public`	✅	✅	✅
`protected`	✅	✅	❌
`private`	✅	❌	❌

protected

- Si usa quando vuoi nascondere un attributo al mondo esterno, ma lasciare accesso a chi estende la classe.

private

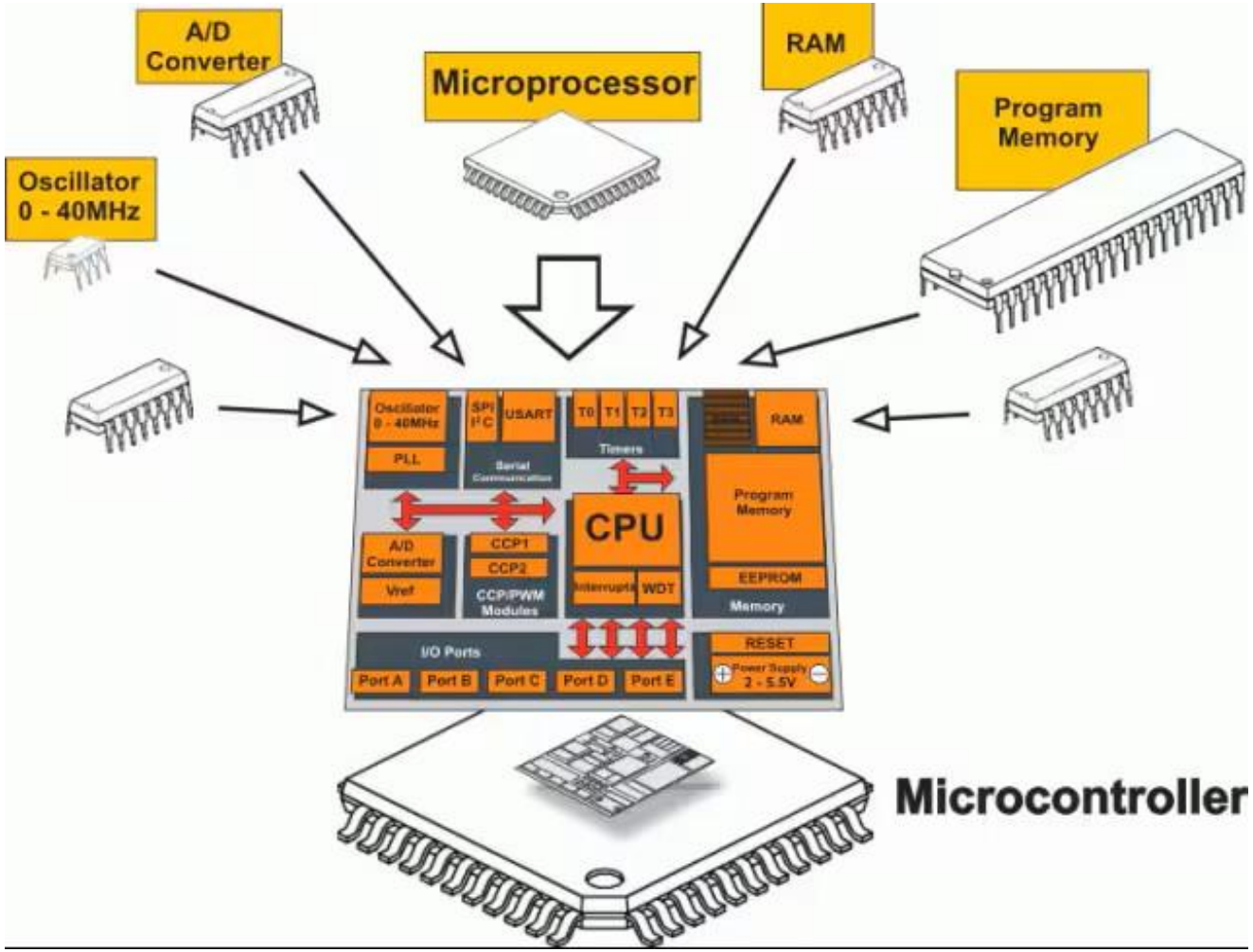
- Gli elementi private sono completamente nascosti: solo i metodi della stessa classe possono accedervi.
- Si usa per proteggere i dati interni e garantire che l'oggetto venga usato solo nel modo previsto.

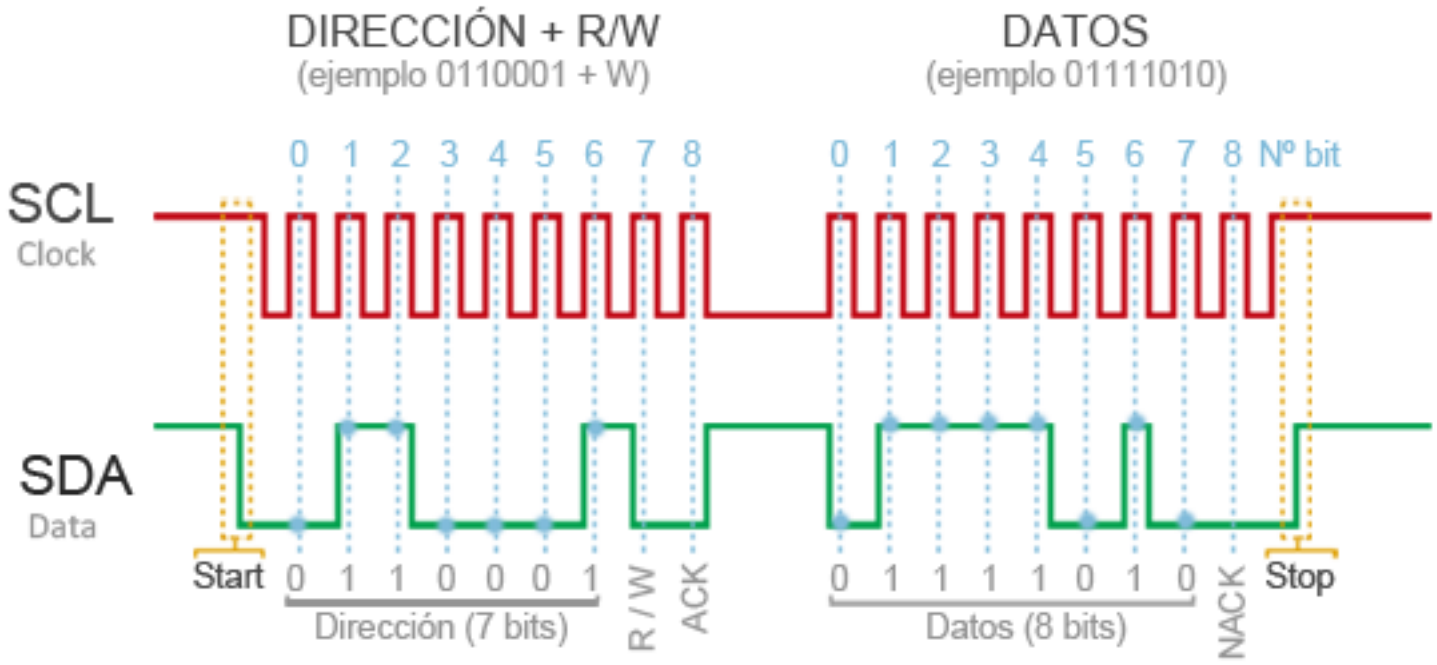
WiFi & Bluetooth

https://docs.arduino.cc/language-reference/en/functions/wifi/overview/

https://docs.arduino.cc/learn/communication/bluetooth/

Domande, Dubbi, Perplessità?


A/D Converter
Microprocessor
RAM
Program Memory
Oscillator 0 - 40MHz
Oscillator 0 - 40MHz
PLL
USART
Timers
CPU
RAM
Program Memory
A/D Converter
CCP1
CCP2
Vref
WDT
EEPROM
Memory
I/O Ports
RESET
Port A
Port B
Port C
Port D
Port E
Power Supply 2 - 5.5V
Microcontroller


DIRECCIÓN + R/W
(ejemplo 0110001 + W)
DATOS
(ejemplo 01111010)
0 1 2 3 4 5 6 7 8
0 1 2 3 4 5 6 7 8 Nº bit
SCL
Clock
SDA
Data
Start
0 1 1 0 0 0 1
R / W
ACK
Dirección (7 bits)
0 1 1 1 1 0 1 0
NACK
Stop
Datos (8 bits)

Esercizio 7 – LCD monitor

Esercizio 8

Esercizio 9

Esercizio 10