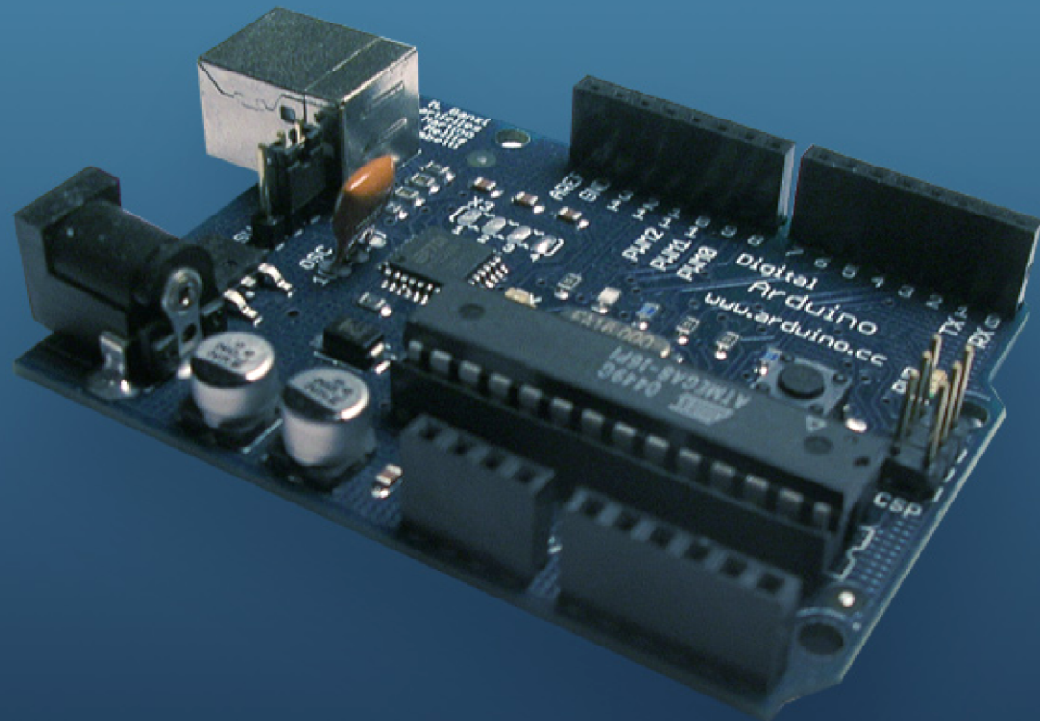


Arduino
Physical Computing I/O board

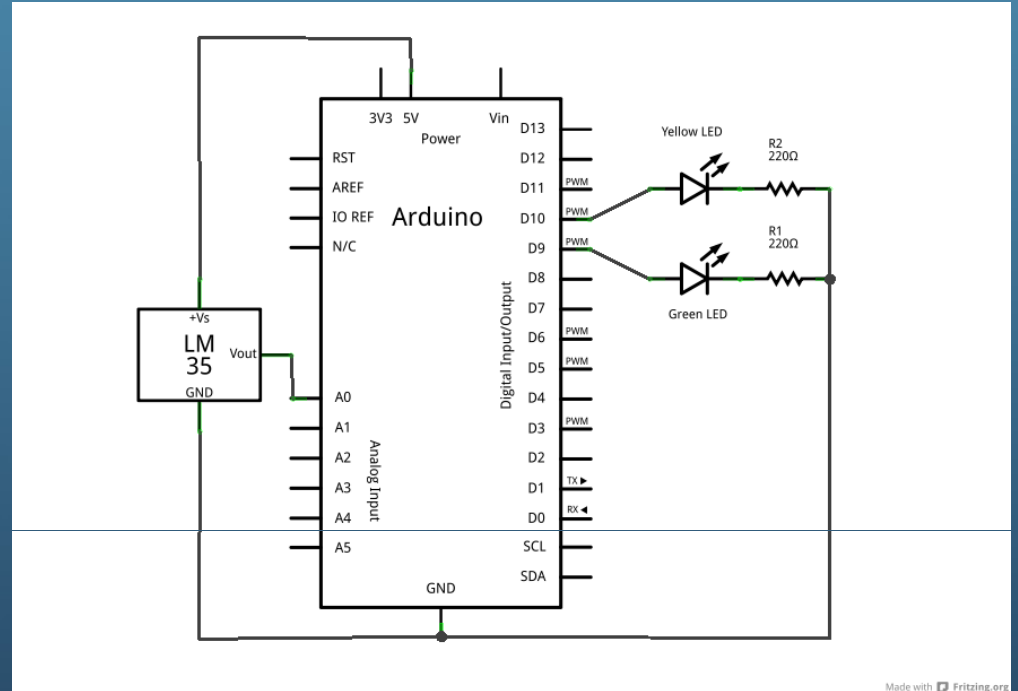
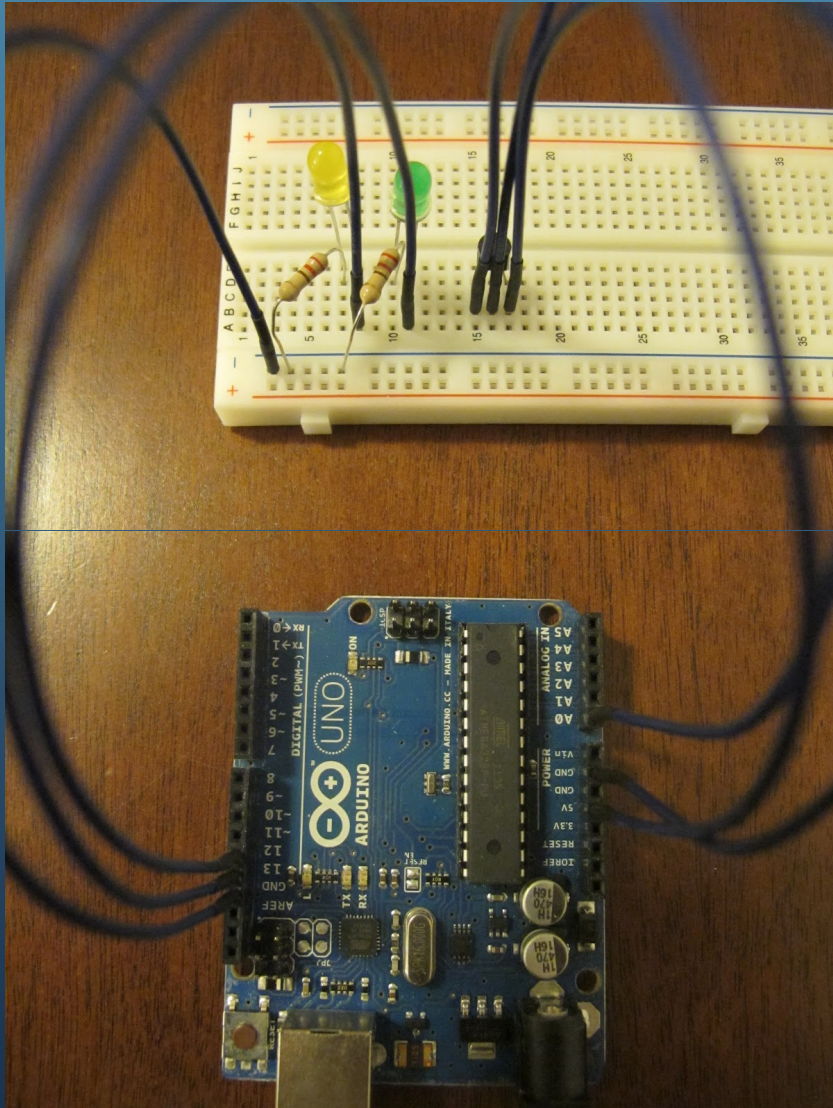


6[^] parte : Acquisizione della temperatura con LM35



Author: Ing. Sebastiano Giannitto (ITIS "M.BARTOLO" –PACHINO)

Schema e Circuito elettrico su breadboard



Made with Fritzing.org

Arduino è dotato di un convertitore A/D a 10bit (1024) e alla tensione di alimentazione di 5 volt corrisponde una risoluzione di **$5/1023= 0.00488v$** (cioè circa 5mV); siccome l'LM35 fornisce in uscita 10mv per grado, se ne può dedurre che la **max precisione è di circa 0.5 gradi** (5/10).

Per ottenere la temperatura in gradi Celsius si determinano dapprima i millivolts con la formula: **$millivolts = (sensor/1023)*5000$** ; (sensor è il valore sul pin analogico dove è collegato il sensore; 5000 è il valore della tensione di alimentazione in millivolts; 1023 è il valore fornito dal convertitore A/D alla tensione di 5volt.

Poi si determinano i gradi Celsius con la formula: $celsius = millivolts/10$; questo poiché come detto l'LM35 fornisce 10mv per grado. (**$10mV:1^\circ = millivolts:celsius$**)

Per brevità si può utilizzare una sola identica formula che ci fornisce il risultato direttamente in gradi Celsius : **$float val=sensor*500/1023$**

Va altresì ricordato che la massima temperatura è di 155 gradi cioè 1,55 volts in uscita; questo vuol dire che il massimo valore restituito dal convertitore A/D di Arduino è circa 300 (e non 1024).

Quindi:

$Tensione\ al\ pin\ [mV] = (valore\ letto\ dal\ ADC) * (5000/1023)$

$T\ [^\circ C] = (Tensione\ al\ pin\ [mV] * 500)/1023$

Il codice

```
const int pin = 0; // analog pin
float celsius = 0, farhenheit =0; // temperature variables
float millivolts; //dichiarazione di variabile tensione (float è per i numeri con la virgola)
int sensor;
const int G_LED = 9;
const int Y_LED = 10;

void setup()
{
  Serial.begin(9600); // inizializza la comunicazione seriale
  // LED
  pinMode(G_LED, OUTPUT);
  pinMode(Y_LED, OUTPUT);
}
```

Il codice

```
void loop() {  
  sensor = analogRead(pin); //lettura valore del sensore LM35 messo sull'ingresso analogico A0  
  millivolts = ( sensor/1023.0)*5000; //formula per ottenere la tensione di uscita dell'LM35 in millivolts  
  celsius =millivolts/10; // valore espresso in gradi Celsius (l'out del sensore è 10mv per grado)  
  farhenheit=celsius*1.8+32; // valore espresso in gradi Farhenheit  
  Serial.println(sensor); //stampa su serial monitor del valore restituito dal conv. A/D a 10 bit di Arduino(da 0 a 1024)  
  Serial.print(millivolts); //stampa su serial monitor del valore di tensione in millivolts  
  Serial.println(" millivolts");  
  Serial.print(celsius);Serial.println(" C"); // stampa su serial monitor del valore di temperatura in gradi Celsius  
  Serial.print(farhenheit);Serial.println(" F"); //stampa su serial monitor del valore di temperatura in gradi Farhenheit  
  
  // accendi il led  
  if (analogRead(pin)<41) { // 41 corrisponde a 20° C  
    analogWrite(G_LED, 255);  
    analogWrite(Y_LED, 0); }  
  else {  
    analogWrite(G_LED, 0);  
    analogWrite(Y_LED, 255); }  
  delay(1000);  
}
```

Variante

Inserire nei punti opportuni del programma precedente le seguenti istruzioni al fine stampare la media di 8 rilievi di temperatura

```
float somma=0.0;
float media=0.0;
int i=0;

for(i=0;i<8;i++)
{
  sensor = analogRead(pin);
  millivolts = ( sensor/1024.0)*5000;
  celsius =millivolts/10;
  somma=somma + celsius;)
delay(200);           //ritardo tra due campionature successive
}
media= (somma/8.0);   //calcolo del valore medio di 8 rilievi
somma=0;              // riassetto della variabile somma
Serial.print(media);Serial.println(" C"); //stampa su serial monitor del valore di temperatura in gradi Celsius
}
```