

Arduino al Liceo Cremona

Capitolo 6.8 SE8_SENSORE di Temperatura

- SENSORE di Temperatura TMP36 -

Gianni Terragni

Gennaio 2019

Sensore di Temperatura TMP 36



Caratteristiche

L'integrato **TMP36** è un sensore di temperatura di precisione alimentabile a bassa tensione.

Fornisce una tensione di uscita che è linearmente proporzionale temperatura in gradi Celsius (Centigradi).

Il sensore non richiede nessuna regolazione esterna per fornire precisioni tipiche di $\pm 1^{\circ}\text{C}$ a $+25^{\circ}\text{C}$ e $\pm 2^{\circ}\text{C}$ nel range compreso tra i -40°C e i $+125^{\circ}\text{C}$.

L'uscita lineare e la calibrazione di precisione semplificano l'interfacciamento al circuito di controllo della temperatura e l'ADC.

Il sensore è utilizzabile con singola alimentazione con valori compresi tra 2,7 V a 5,5 V massimo.

La corrente di alimentazione è minore di 50 μA , fornendo un basso auto-riscaldamento inferiore a $0,1^{\circ}\text{C}$ in aria calma.

Il TMP36 fornisce un'uscita di 750 mV a 25°C , e opera sino a 125°C con soli 2,7 V di alimentazione.

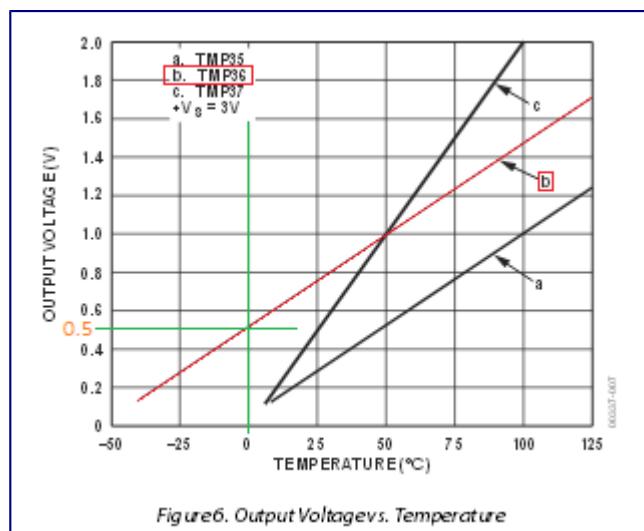
Per quanto riguarda il valore dell'impedenza di uscita, il [data sheet](#) riporta una corrente massima di 50 μA , questo vuol dire che la sua impedenza d'uscita a 0° è circa $500\text{mV}/50\mu\text{A} = 10\text{k}$, mentre a 20° diventa $700\text{mV}/50\mu\text{A} = 15\text{k}$ e così via a salire in funzione della

temperatura.

Il TMP36 presenta un fattore di scala di uscita di 10 mV /G°C.

Specifiche tecniche salienti

Package fornitore	TO-92
Funzione	Sensore di temperatura
Numero pin	3
Precisione	$\pm 2^{\circ}\text{C}$
Linearità	$\pm 0,5^{\circ}\text{C}$
Sensibilità	10 mV/°C fattore di scala
Campo temperatura minima	-40°C a +125°C, funzionamento a +150°C
Tensione tipica di funzionamento	2,7 V a 5,5 V
Tipo uscita	Analogica
Corrente di riposo	Meno di 50 μA



Nella Fig.sopra il grafico di conversione °C/Vdc, rappresentato in rosso si vede la curva di risposta in tensione dell'uscita del TMP36, rispetto le variazioni di temperatura.

Come possiamo osservare dal grafico per una tensione di uscita di 0.5Vdc il sensore rileva la temperatura di 0°C.

Questo dato ci permette subito di intuire che tensioni inferiori a 0.5Vdc (500 mV) indicano una temperatura sotto lo zero.

Inoltre sappiamo che una variazione di grado si ripercuote con una variazione di tensione di 10mV.

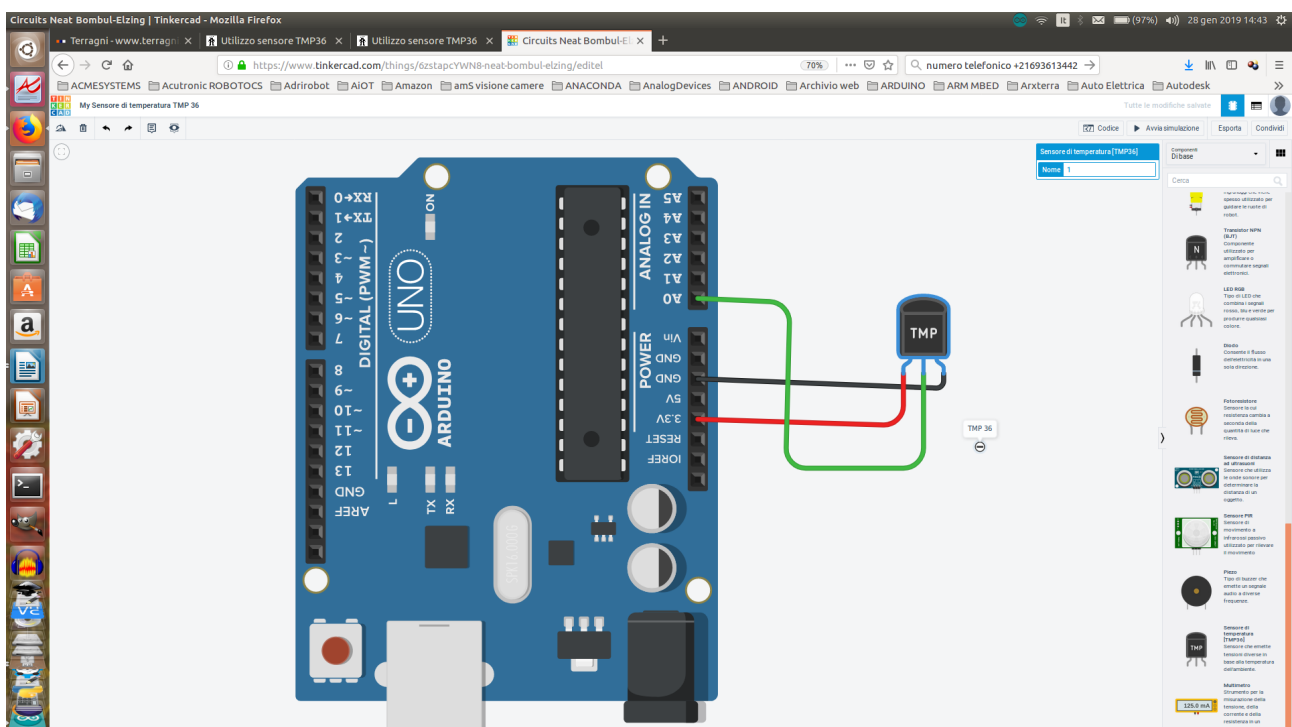
Quindi, possiamo dichiarare che se colleghiamo l'uscita del nostro sensore, su un Pin di ingresso analogico di Arduino, ad esempio, sul pin A0 e sono presenti 510mV significa che il sensore sta rilevando una temperatura di 1°C ($510\text{mV} - 500\text{mV} = 10\text{mV}$ esattamente la variazione di 1°C).

Collegamenti

TSM36	Arduino UNO
Gnd	Gnd
V+	3,3V
S	A0

Non ci resta che interpretare i dati a nostra disposizione e scrivere uno sketch che restituisca il valore in °C:

Andiamo sul simulatore e costruiamo il circuito.....



Poi sulla IDE Arduino compiliamo lo sketch per farlo funzionare

```
/*  
 * Sensore di temperatura con TSM 36  
 *  
 * Il TSM36 è un sensore con uscita Analogica  
 * Usiamo il pin ingresso analogico A0M  
 *  
 *  
 * Gianni Terragni  
 * Gennaio 2019  
 *  
 */  
  
//variabili globali  
int val_Adc = 0;  
float temp = 0;  
const int Pin_TMP36 = A0; //variabile lettura sensore  
  
void setup()  
{  
 //inizializzazione della seriale  
 Serial.begin(9600);  
}  
void loop()  
{  
 //leggo dalla porta A0  
 val_Adc = analogRead(0);  
 //converto il segnale acquisito in un valore  
 //espresso in gradi centigradi
```

```
temp = ((val_Adc * 0.00488) - 0.5) / 0.01; // il valore 0,00488 viene dalla divisione
// dei 5v per 1024 valore a 10bit pin A0 e
// meno 0,5 per iniziarlo a 0 gradi
```

```
//invio il dato sulla seriale
```

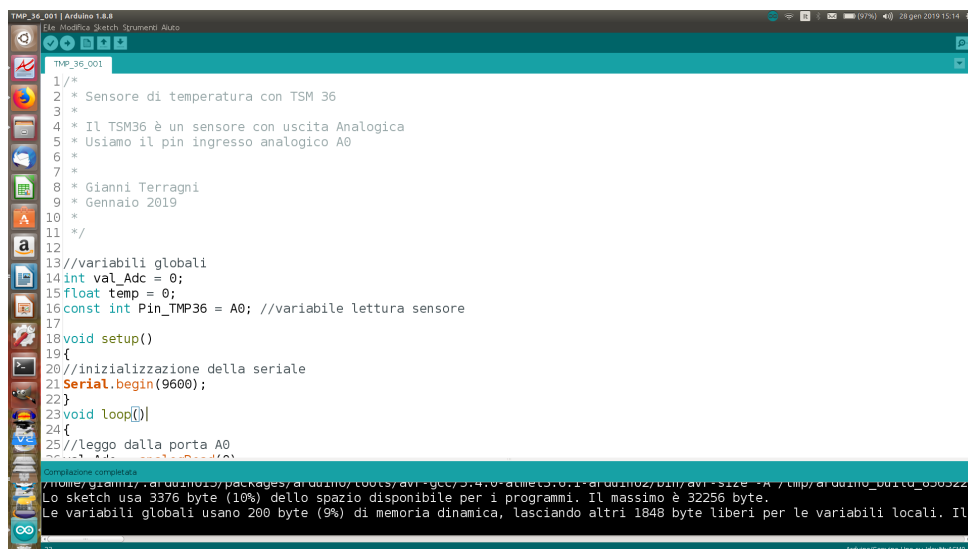
```
Serial.println(temp);
```

```
//ritardo di mezzo secondo
```

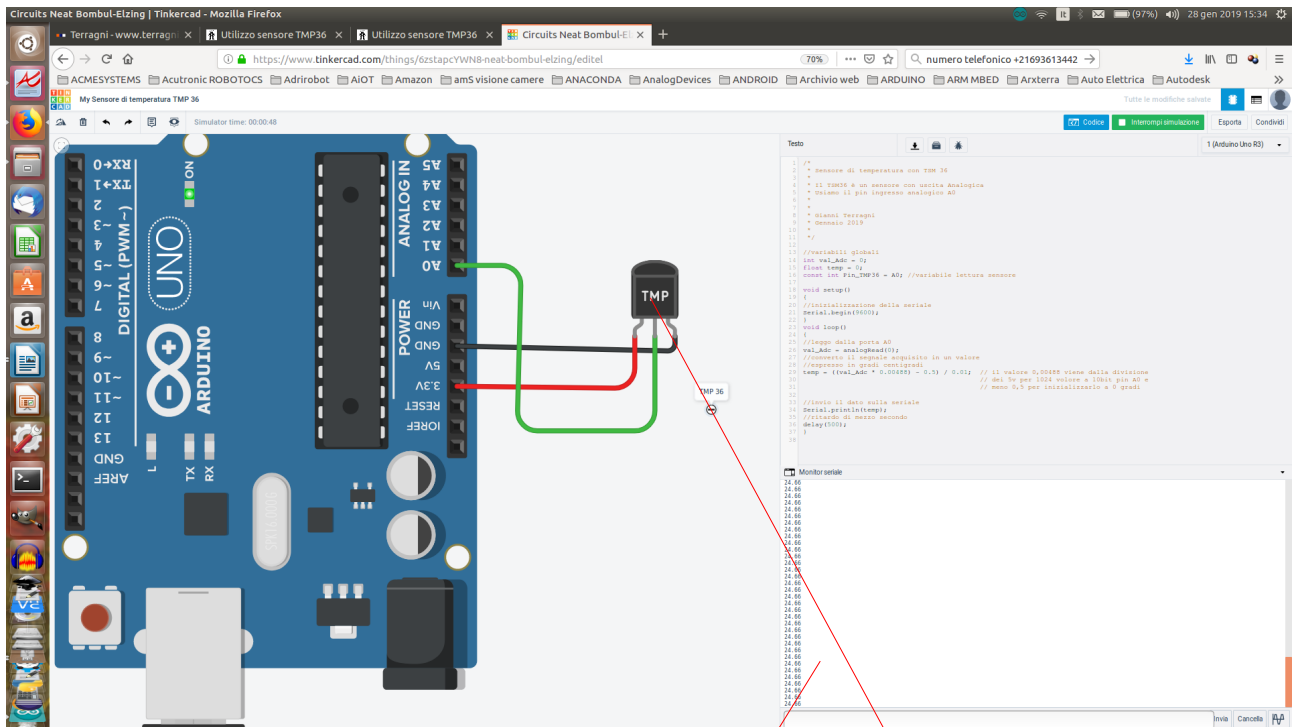
```
delay(500);
```

```
}
```

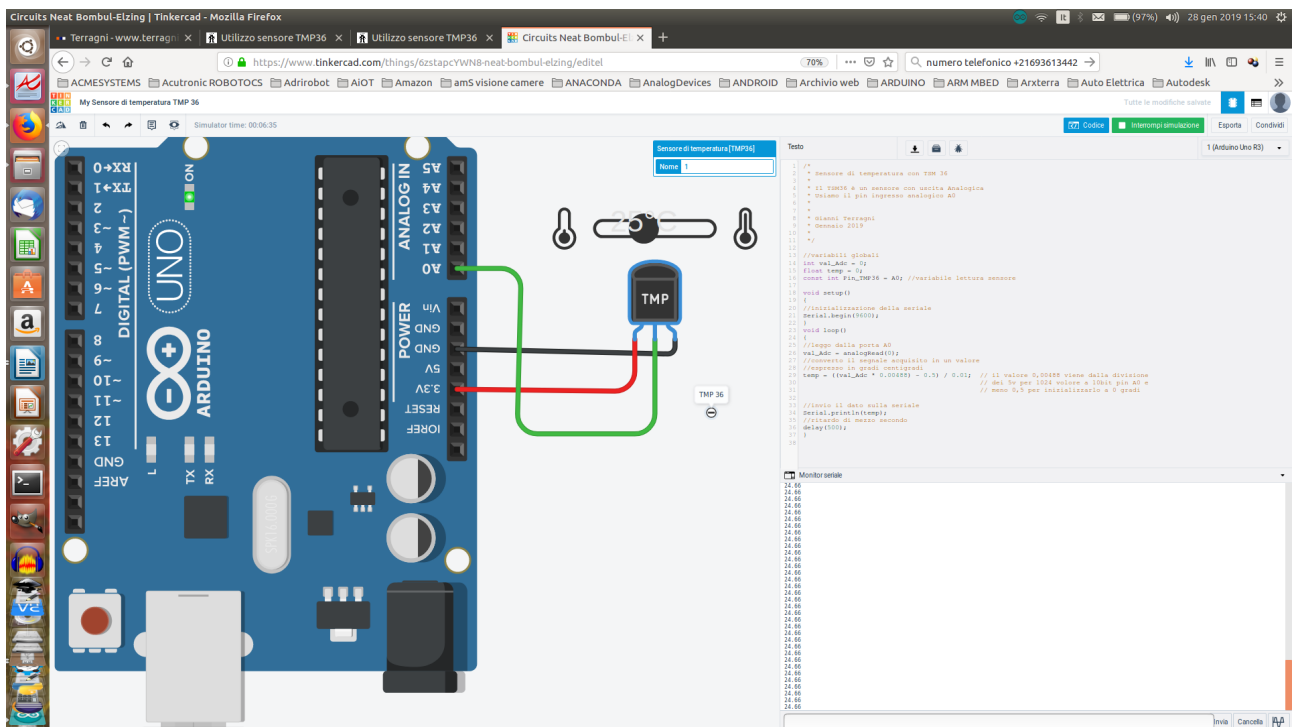
Poi al solito copiamolo e installiamolo nella finestra del simulatore.....



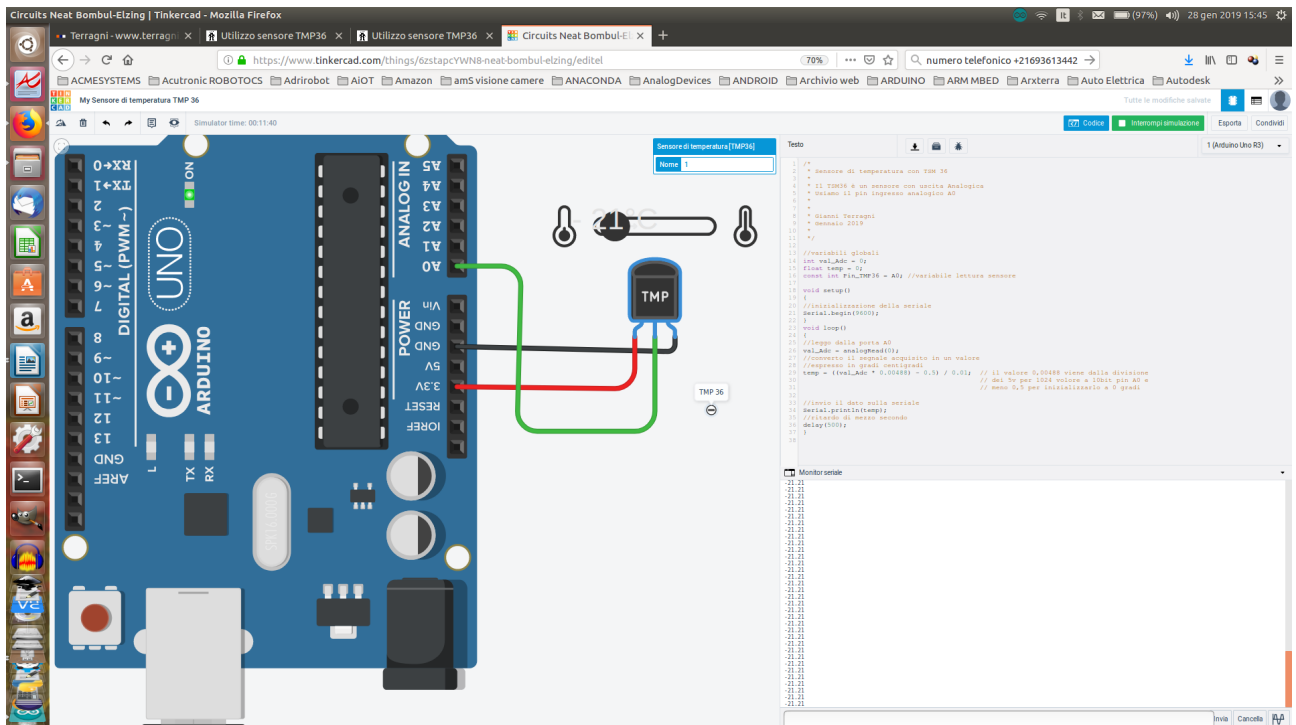
Partiamo poi con la simulazione



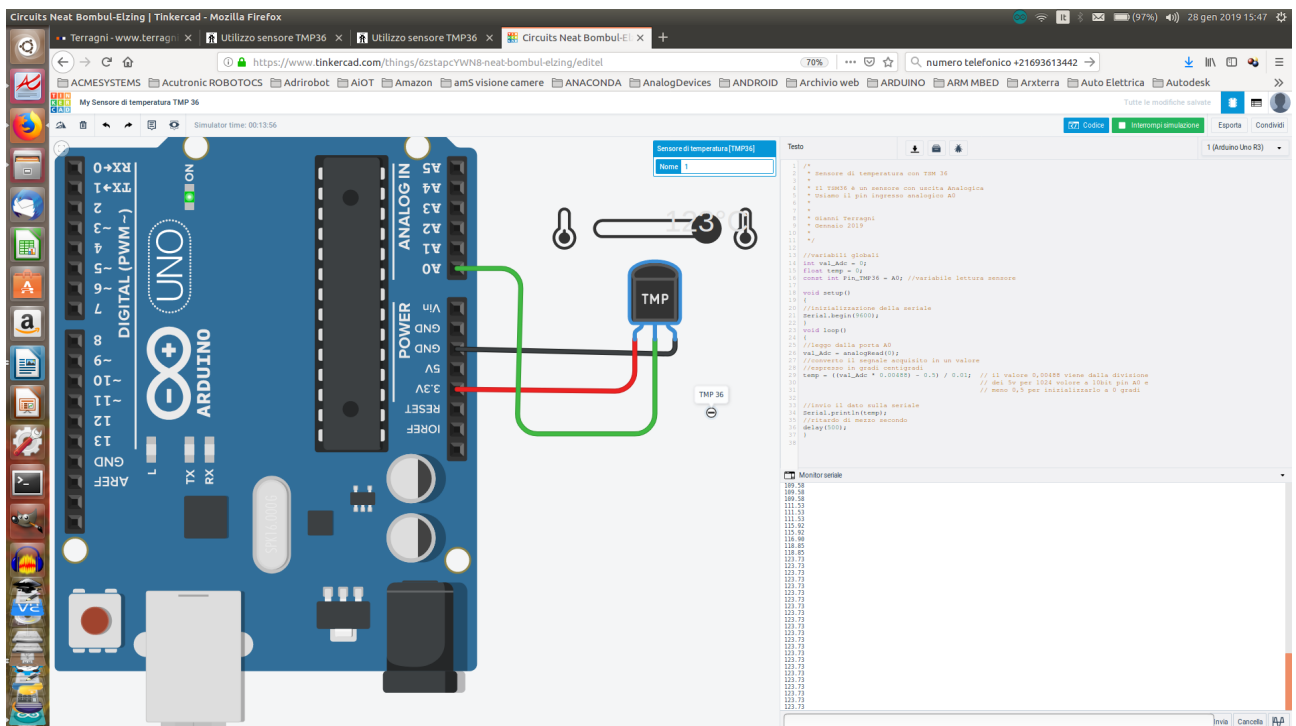
e vediamo sul monitor seriale il valore di temperatura base, clic sul sensore e.....



appare la possibilità di variare la risposta del sensore dal valore piu basso.....



Spostando il cursore verso sinistra, e al valore massimo verso destra.....



non ci resta che usare il sensore sul nostro Arduino.

Costruire uno sketch che legga il sensore e se la lettura risulta inferiore a 23 Gradi, accenda il LedVERDE, mentre tra i 23 e i 27 gradi spenga il Verde e accenda il LedBLU, e sopra i 27 gradi lasci acceso solo il LedROSSO.