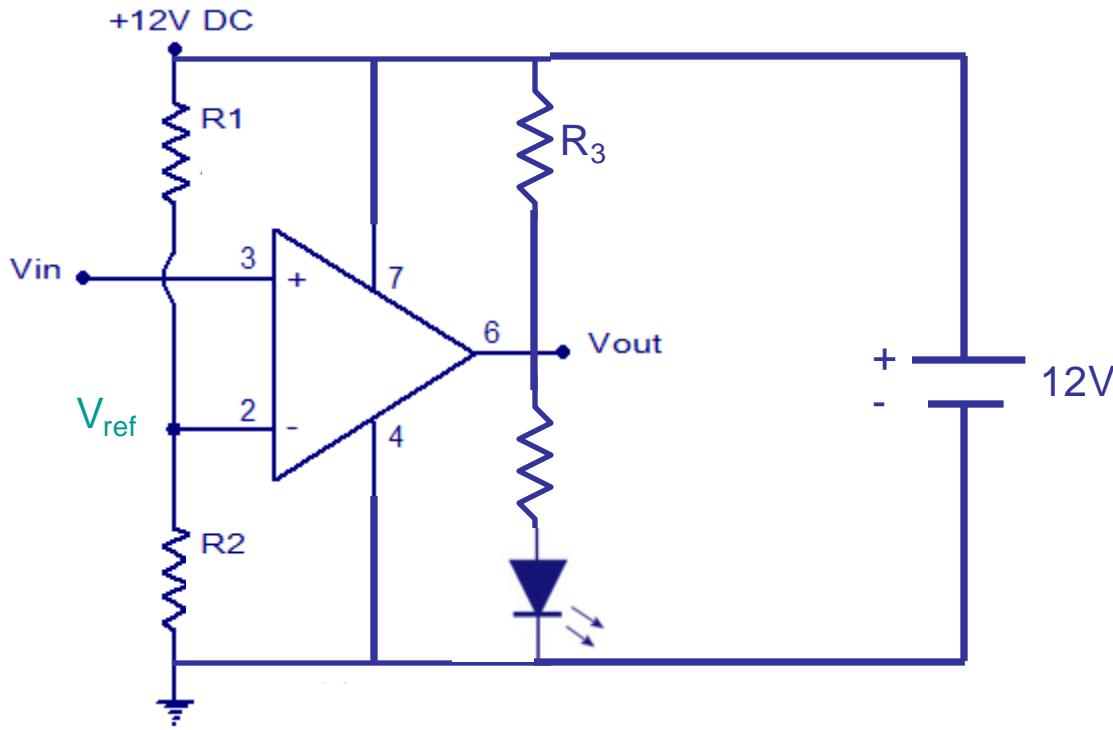


# **Laboratorio di Elettronica e Tecniche di Acquisizione Dati 2024-2025**

**Esercitazione 2  
"Flash ADC + LM35"**

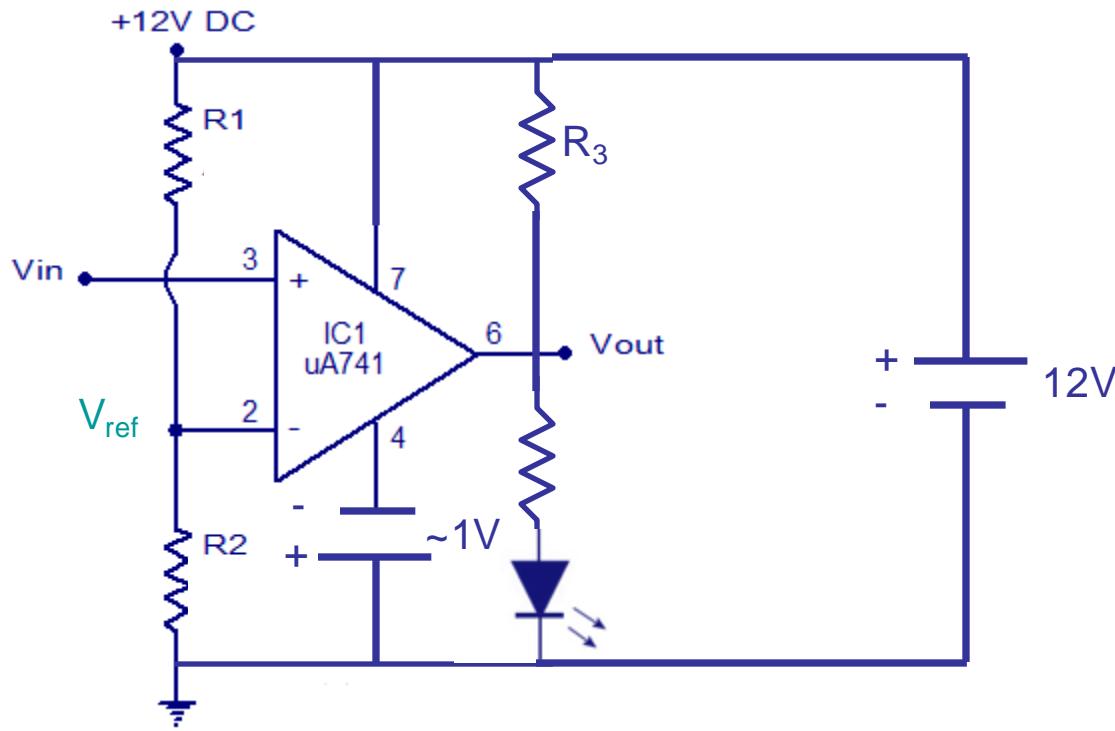
- Si verifichi il funzionamento del sensore di temperatura LM35
- Si costruisca un flashADC a (almeno) 4 canali utilizzando l' op.amp. 741
- Si acquisisca il segnale digitalizzato dell'LM35 con il flashADC, utilizzando dei LED per mostrare i canali dell'ADC “sopra soglia”

# Comparatore "digitale" con operazionale e pull-up resistor + LED



- possiamo aggiungere un LED per “indicare” quando la soglia,  $V_{ref}$ , è passata

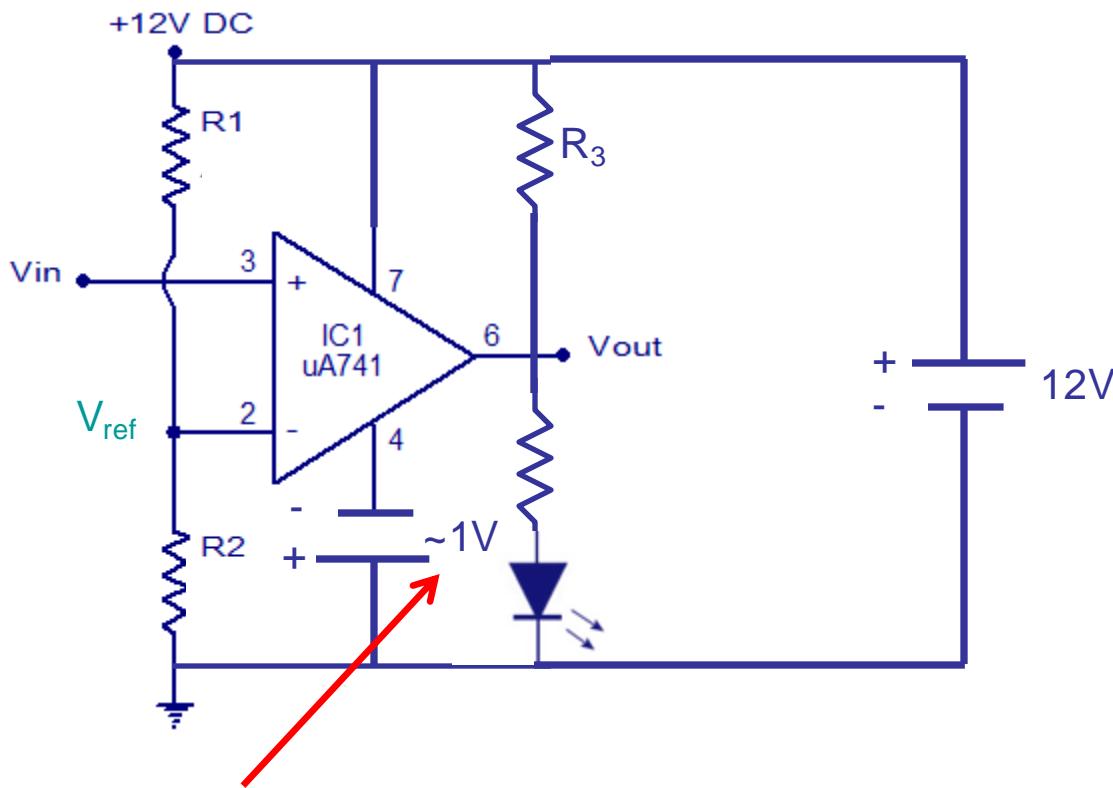
# Comparatore "digitale" con operazionale 741 e pull-up resistor + LED



in realtà l'op.amp. 741 NON può essere utilizzato in modalità *unipolare* (alimentandolo solo da un lato) e quindi se si mette  $V_-$  a terra in realtà l'op.amp. non funziona correttamente.

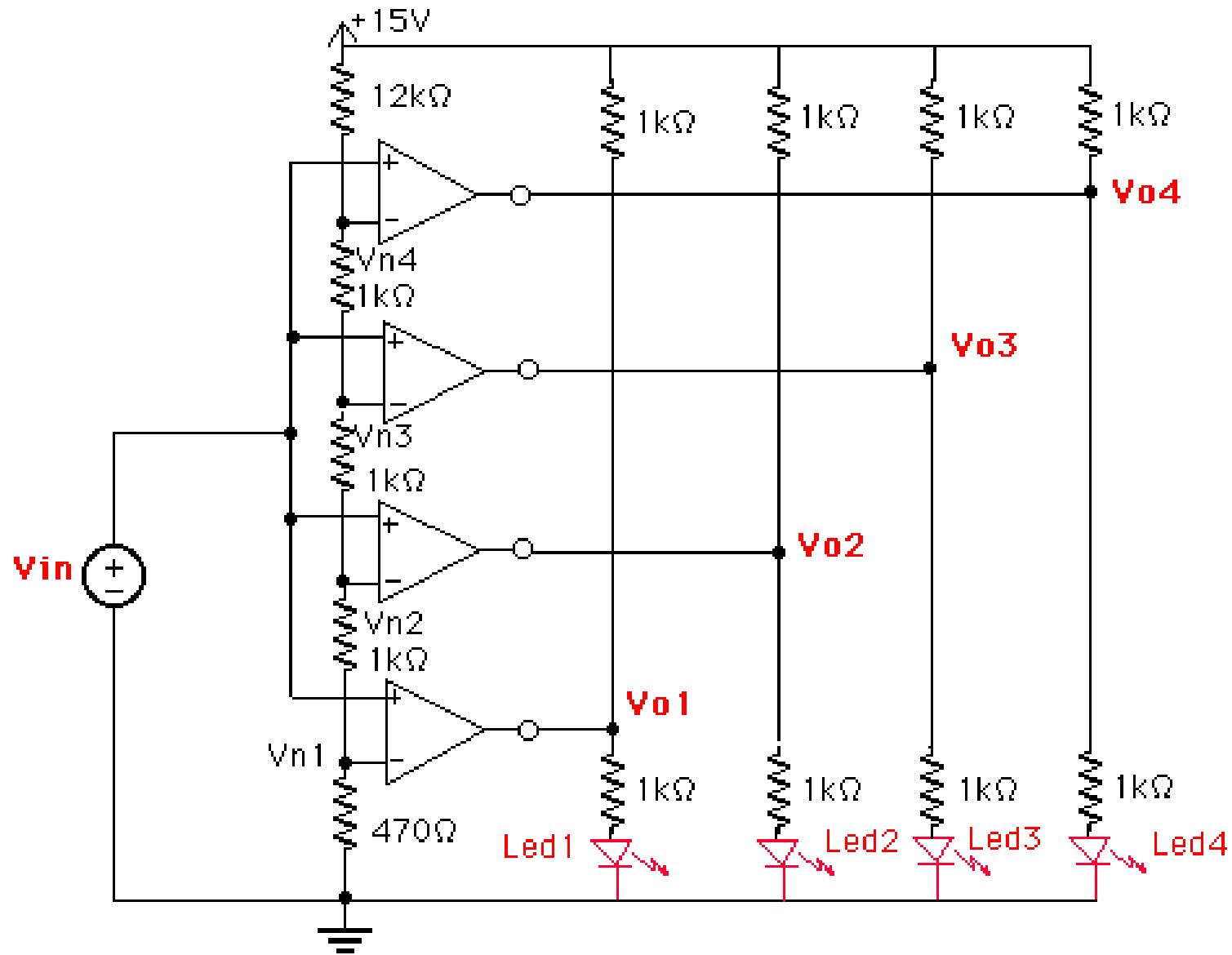
→ è sufficiente dare un piccolo voltaggio negativo (~ -1V) per vincere il potenziale di contatto delle giunzioni

# Comparatore "digitale" con operazionale 741 e pull-up resistor + LED

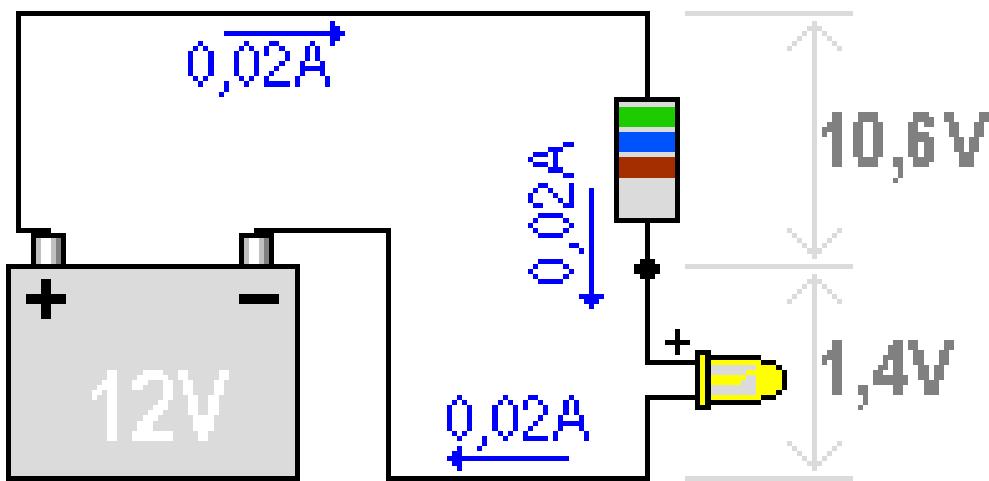


in teoria potrebbero bastare 0.7-0.8V (del potenziale di contatto). Empiricamente si trova che è meglio darne un pò più (1V) e sicuramente il tutto funziona uguale (il LED sarà maggiormente contropolarizzato, ma non è un grosso problema) anche se si mette un'alimentazione "standard" (5V o anche 15V)

# Flash-ADC con l'operazionale



# Montaggio del LED

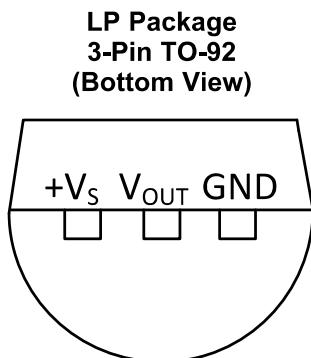
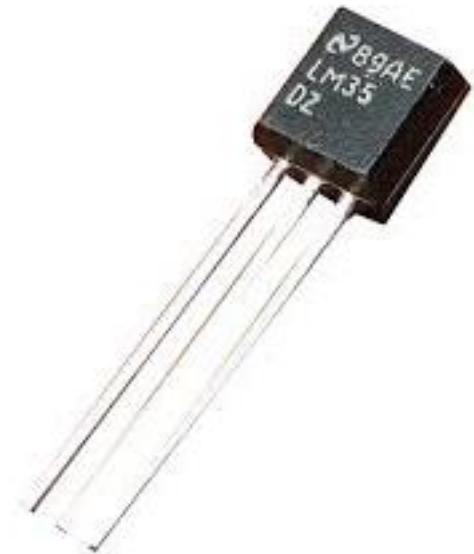


- Per evitare il danneggiamento del LED va sempre montato con una resistenza di protezione
- La caduta di potenziale ai capi del LED è di circa 1.5V (dipende dal “colore” del LED)
- La zona, in corrente, in cui il LED è operativo e non si danneggia è 5-20 mA
- Il valore della resistenza di protezione deve essere calcolato di conseguenza

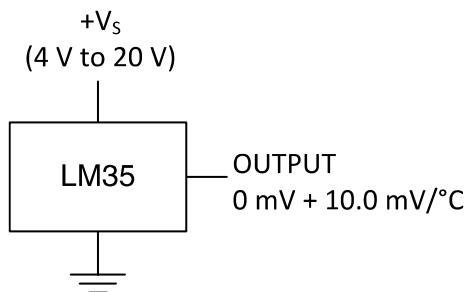
# Montaggio del LED

Tipo LED	tensione di giunzione $V_f$ (volt)
Colore infrarosso	1,3
Colore rosso	1,8
Colore giallo	1,9
Colore verde	2,0
Colore arancione	2,0
Flash blu/bianco	3,0
Colore Blu	3,5
Colore Ultravioletto	4 - 4,5

# LM35



**Basic Centigrade Temperature Sensor  
(2°C to 150°C)**



## 1 Features

- Calibrated Directly in Celsius (Centigrade)
- Linear + 10-mV/°C Scale Factor
- 0.5°C Ensured Accuracy (at 25°C)
- Rated for Full -55°C to 150°C Range
- Suitable for Remote Applications
- Low-Cost Due to Wafer-Level Trimming
- Operates from 4 V to 30 V
- Less than 60- $\mu$ A Current Drain
- Low Self-Heating, 0.08°C in Still Air
- Non-Linearity Only  $\pm\frac{1}{4}$ °C Typical
- Low-Impedance Output, 0.1 Ω for 1-mA Load