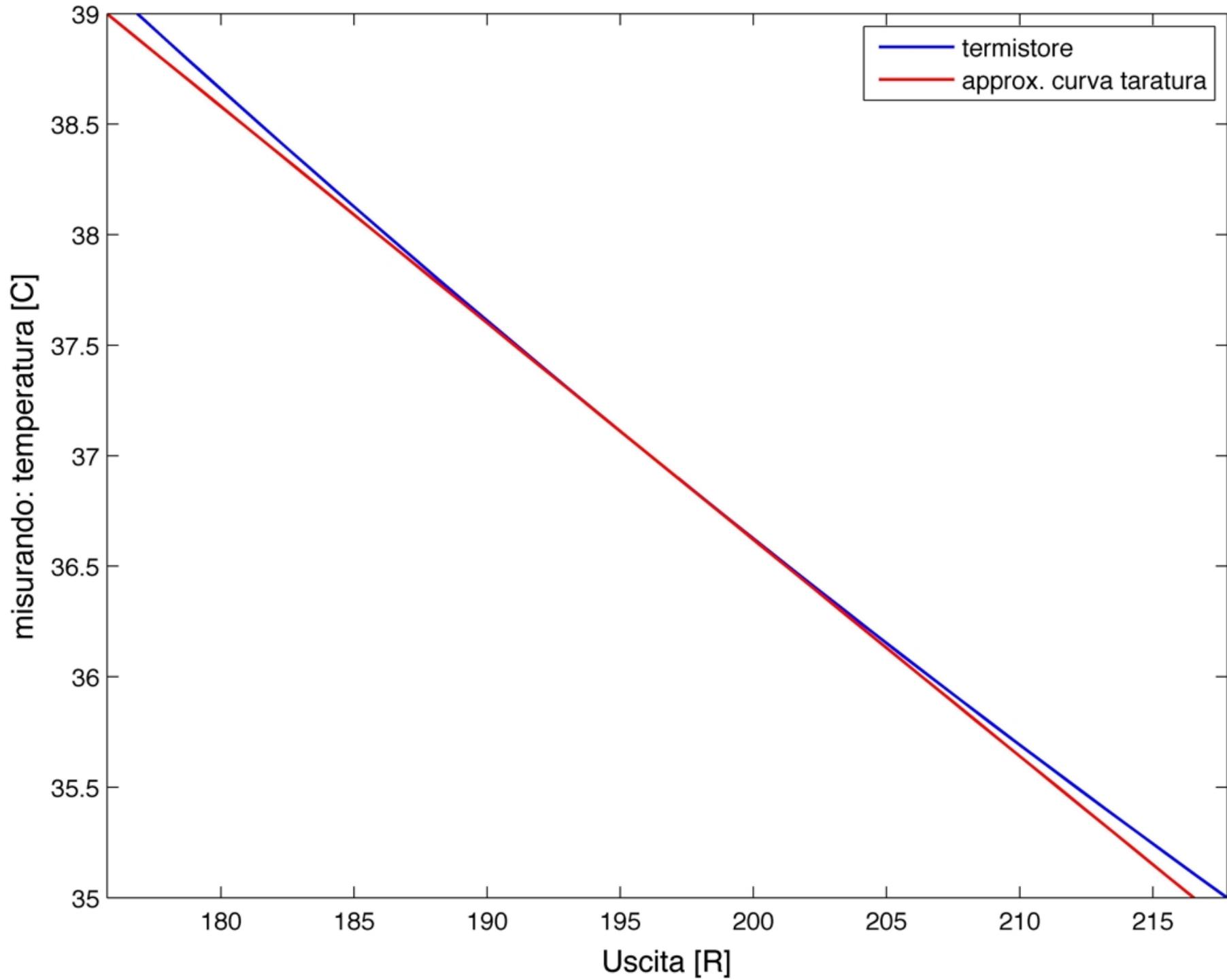


# Sensori temp. Esercitazione 3

Sia dato un termistore NTC con  $R(T_0)=500 \text{ Ohm}$ ,  $T_0 = 20 \text{ }^\circ\text{C}$  e  $B=5000 \text{ K}$ . Si intende usare il termistore per la realizzazione di uno strumento lineare per la misura della temperatura corporea. Lo strumento dovrà avere un errore di non linearità nullo a  $37\text{C}$  (trascurando l'autoriscaldamento). La corrente di alimentazione è pari a  $2\text{mA}$ . La resistenza termica tra sensore e corpo è pari a  $70\text{K/W}$

- 1) Scrivere e graficare l'approssimazione lineare della funzione di taratura dello strumento nell'intervallo  $[35-39]\text{C}$  e definire l'errore di linearità
- 2) Determinare l'errore di autoriscaldamento quando il corpo sotto esame ha una temperatura di  $38\text{C}$ ; determinare inoltre il valore misurato dallo strumento

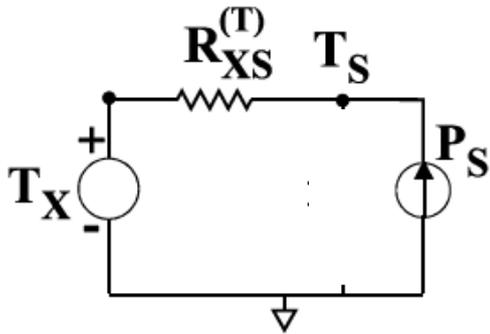
- Strumento lineare con errore nullo a 37C
  - Linearizzare attorno a 37C
  - $T_0=20C=293K$ ,  $T_1=37C=310K$
  - Linearizzo il sensore attorno a  $T_1$  e ottengo la seguente caratteristica lineare
    - $R(T)=R(T_1)(1+TCR(T_1)(T-T_1))$
    - Dove  $R(T_1)=R(T_0)\exp(B(1/T_1-1/T_0))=196.13\text{Ohm}$
    - $TCR=-\frac{B}{T_1^2}=-0.052$
  - Funzione di taratura ( $X=F(Y)$ )->( $T=F(R)$ )
    - $T=cR+b$
    - $c=1/(TCR*R(T_1))=-0.098C/Ohm$ ;  $b=T_1-1/TCR=56.23C$ 
      - Verifica  $R=196.13=37C$  OK!!!



- Errore di linearità
  - Massima variazione agli estremi dell'intervallo
    - $e = |T_{\text{misurata}} - T_s|$
    - $T_{\text{misurata}} = T_1 - (R(T_1) - R(T_s)) / (TCR * R(T_1))$ 
      - $T_s = 35C,$
      - $T_s = 39C,$

# Autoriscaldamento

- Per l'autoriscaldamento considero la seguente condizione



$$T_s = T_x + R_{XS}^T \cdot P_s = T_x + R_{XS}^T \cdot R(T_s) \cdot I^2$$

$$\Delta T = T_s - T_x = R_{XS}^T \cdot R(T_s) \cdot I^2$$

- Linearizzo il sensore attorno a  $T_x=38C$

$$\Delta T = \frac{R_{XS}^T \cdot R(T_x) \cdot I^2}{1 - R_{XS}^T \cdot TCR(T_x) \cdot R(T_x) \cdot I^2}$$

- $R(T_x)=186.22\text{Ohm}$
- $TCR(T_x)=-0.0517\text{ C}^{-1}$
- $\Delta T=0.05\text{ C} \rightarrow T_s=38.05\text{ C}$
- Determinare  $R(T_s)=185.75$ 
  - Otteniamo  $T_{\text{misurata}}=38.02$