

**(35 min)**

## Esercizio regressione

Un diodo laser a semiconduttore viene comandato in corrente [ $I$ , mA] ed emette una potenza ottica [ $P$ , mW]. Si chiama soglia di accensione il valore di corrente minima [ $I_{th}$ ] per la quale il diodo comincia ad emettere luce e si dice efficienza differenziale [ $\eta$ ] la pendenza della curva  $P(I)$  a diodo acceso. Da misure sperimentali si sono ricavati i seguenti valori:

$I$  (mA): 50, 80, 100, 150, 200, 300

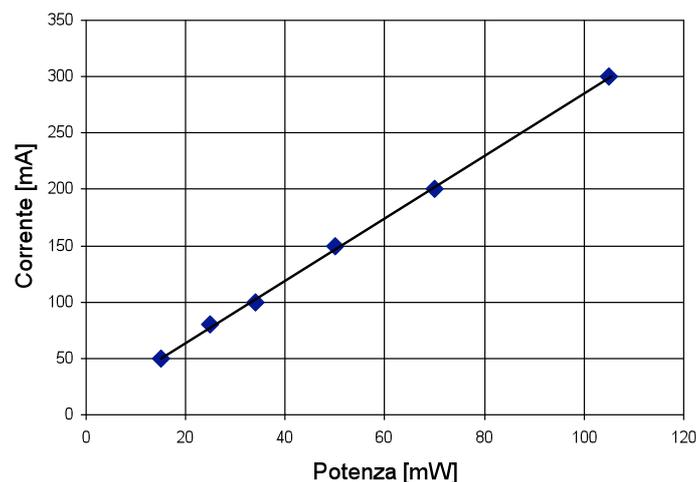
$P$  (mW): 15, 25, 34, 50, 70, 105

- Si disegni il diagramma cartesiano dei punti sperimentali:  $P_i$  in ascisse e  $I_i$  in ordinate.
- Si ricavi la retta di regressione ai minimi quadrati e la si aggiunga al grafico dei punti sperimentali.
- Quanto valgono  $I_{th}$  e  $\eta$ ?

Si ricorda che le espressioni che forniscono il coefficiente angolare  $m$  e il termine noto  $b$ , della retta di regressione ai minimi quadrati per  $n$  punti sperimentali  $(x_i, y_i)$  con  $i=1, 2, \dots, n$ , sono:

$$m = \frac{n \sum x_i y_i - \sum x_i \sum y_i}{n \sum x_i^2 - (\sum x_i)^2} \quad q = \frac{\sum y_i - m \sum x_i}{n}$$

**a-b)**



Se impostiamo il calcolo per la retta di regressione, utilizzando come variabile indipendente  $P$  ( $x$ ) e variabile dipendente  $I$  ( $y$ ):  $I = mP + q$

Si ricavano i valori:  $m = 2.766$  mA/mW,  $q = 8.84$  mA

Se invece impostassimo il calcolo con  $P$  come variabile indipendente e  $I$  come variabile dipendente:  $P = aI + b$

Si ricavano i valori:  $a \cong 0.36 \text{ mW/mA}$ ,  $b \cong -3.16 \text{ mW}$

**c)** La corrente di soglia sarà quella per cui la potenza diventa maggiore di 0:

$$I_{\text{th}} = -b / a = 8.84 \text{ mA e } \eta = a = 0.36 \text{ mW/mA}$$