



## Polimeri conduttivi – 3. Materiali piezoresistivi e sensori di pressione

Versione: 26/08/2013



I materiali di NANOLAB, inclusa la presente guida, sono proprietà degli autori di NANOLAB ([www.nanolab.unimore.it](http://www.nanolab.unimore.it)) e distribuiti con [licenza](#) Creative Commons 3.0

### Finalità

- Studiare e confrontare il comportamento di materiali piezoresistivi basati su differenti meccanismi conduttivi.
- Comprendere quali sono le proprietà di un buon sensore.
- Progettare, realizzare e calibrare sensori di pressione.

### Caratteristiche



Prevede una raccolta sistematica di dati e una successiva analisi, con metodi tipici di un laboratorio scolastico, difficoltà medio alta.



Dal sito [www.nanolab.unimore.it](http://www.nanolab.unimore.it), nella corrispondente sezione, è possibile scaricare **la Guida didattica completa** in cui sono raccolti e descritti in modo integrato tutti gli esperimenti dell'area tematica "**polimeri conduttivi**". Al suo interno troverete suggerimenti e commenti didattici, istruzioni di montaggio dettagliate, allestimenti o procedure alternativi, indicazioni esaurienti per l'acquisto dei materiali necessari, in aggiunta alle normali attrezzature di laboratorio, e l'eventuale software di simulazione e di elaborazione dati. Sono inoltre offerte proposte di diversi contesti didattici in cui l'esperimento può essere inserito e rimandi ai materiali di approfondimento (link esterni e background reading).



### Cosa osservare

Tutti gli strumenti scientifici, compresi i sensori, devono tutti possedere alcune caratteristiche specifiche quali accuratezza, prontezza, ripetibilità, risoluzione, che possono essere testate sul campo. Benchè venduti commercialmente soprattutto come on-off “switches”, i sensori piezoresistivi stampati possono essere calibrati per specifici usi.

### Materiale occorrente (per una singola postazione)

- 1 sensore Flex e/o 1 sensore di Forza stampati<sup>1</sup>
- cilindri di diverso diametro<sup>2</sup>
- cavetti elettrici + clip a cocodrillo
- multimetro (come ohmetro)
- masse da laboratorio

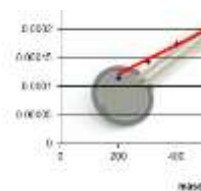
### Protocollo sperimentale

#### A – Inserimento del sensore di forza nel circuito



Utilizzate una breadboard o semplicemente connettete con cavetti elettrici sensore ed ohmetro. Appoggiate la parte tonda a disco del sensore su di una superficie dura e rigida, ad esempio un tavolo, e esercitate una pressione.

#### B – Calibrazione



Impilate progressivamente sul sensore delle masse da laboratorio. Prima di aggiungere una nuova massa lasciate che il valore della resistenza letto dall'ohmetro si assesti ed annotatelo in una tabella in cui riporterete anche la massa totale corrispondente. Rappresentate in un grafico la conduttanza ( $1/R$ ) in funzione della massa. Procedete poi a testare tutte le altre caratteristiche tipiche di un sensore.



**Attenzione a non piegare i connettori del sensore: sono una parte molto fragile!**

#### C – Sensore Flex



Il sensore Flex qui analizzato invece cambia la sua resistenza a seconda di quanto viene piegato. Costruite il circuito come nel passo A, poi fissate delicatamente con del nastro adesivo il sensore aderente alla superficie curva di un becher o di un barattolo cilindrico. La parte terminale con i connettori va fissata molto bene impedendole di muoversi: piegare

<sup>1</sup>Vedi Reperimento Materiali .

<sup>2</sup> Beakers o barattoli di diverso diametro vanno benissimo



ripetutamente le linguette di connessione potrebbe romperle e danneggiare irreparabilmente il sensore.

### *Reperimento materiali*

I **sensori di forza** stampati: <http://www.futurashop.it/> sotto la voce *componenti elettroniche-sensori* cod 7300 costo euro 8 per il sensore tondo, e 12,50 euro per quello quadrato, esclusa spedizione.

I **Flex sensors** nel sito <https://www.sparkfun.com/> Flex Sensor 2.2" SEN-10264 **RoHS** \$7.95, esclusa spedizione e spese doganali.