

# **Appunti sui SENSORI DI GAS A SEMICONDUCTORE**

*di Andrea Coslovich*

[Documento pubblicato sulla **Andrea Coslovich HomePage**: <http://sites.google.com/site/andreacoslovich/>]

## **COME SONO FATTI:**

Schema di massima:

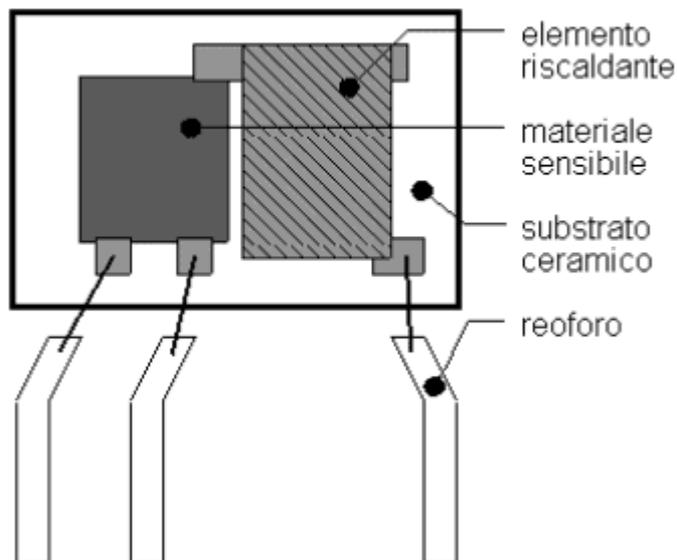


Foto del dispositivo:



Esternamente si presentano come dei piccoli cilindretti di materiale plastico, come si può vedere nell'immagine sulla destra, mentre al loro interno vi è una piccola piastrina di ceramica sulla quale si trovano un elemento sensibile ed uno riscaldante.

L'elemento sensibile è costituito da un sottile strato di piccolissimi granuli di biossido di stagno o di altri ossidi di elementi di transizione come zinco, tungsteno, molibdeno.

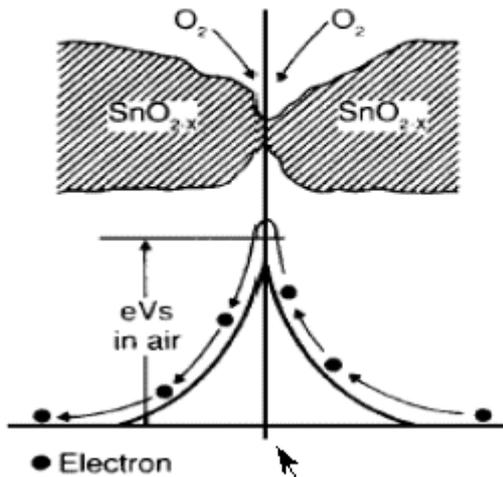
L'elemento riscaldante è, invece, un normale resistore che serve esclusivamente per portare alla temperatura di funzionamento il sensore.

## COME FUNZIONANO:

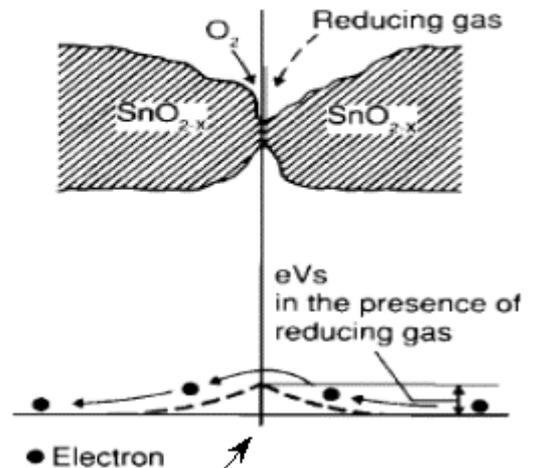
A temperatura ambiente l'elemento sensibile presenta una resistenza elevatissima a causa dell'alta resistività del materiale con cui è costruito. Per questo motivo affinché il sensore funzioni correttamente si deve alimentare la resistenza riscaldante.

### Situazione con elemento sensibile caldo ( $\sim 400^{\circ}\text{C}$ ):

In presenza di solo ossigeno:



In presenza di gas riducente:



Punto di contatto tra due granuli di  $\text{SnO}_2$

Nel momento in cui viene raggiunta la temperatura di esercizio, di circa  $400^{\circ}\text{C}$ , se nell'aria non sono presenti gas riducenti sulle superfici dei granuli di biossido di stagno si sviluppa una reazione che fissa a tali superfici delle molecole di ossigeno ionizzate negativamente. In pratica, grazie all'azione di catalisi svolta dalle piccole quantità di palladio presenti, il biossido mette in comune con l'ossigeno alcuni dei suoi elettroni e questo causa lo sviluppo di barriere di potenziale in tutti i punti di contatto tra i granuli del materiale. In queste condizioni la resistenza dell'elemento sensibile si porta su valori di qualche  $\text{K}\Omega$ .

Se a questo punto nell'ambiente viene introdotto un gas riducente alcune delle molecole di ossigeno fissatesi alle superfici dei granuli di biossido di stagno reagiscono con il gas portando di conseguenza all'abbassamento delle barriere di potenziale presenti tra i granuli.

Per questi motivi l'elemento sensibile presenta una resistenza inversamente proporzionale alla quantità di gas presente nell'ambiente oltre che influenzata dalla pressione atmosferica, dall'umidità e dalla temperatura.

## CARATTERISTICHE e APPLICAZIONI:

Innanzitutto il costo è piuttosto basso e la vita media molto lunga pur non essendo richiesti particolari interventi di manutenzione. Inoltre anche il circuito minimo necessario per l'impiego è banale e non comprende componenti particolarmente costosi.

Per quanto riguarda la selettività si può affermare che essa è tutt'altro che elevata poichè, almeno nella sua forma più semplice, il sensore a ossido semiconduttore reagisce in modo molto simile in presenza di qualsiasi gas riducente.

Infine bisogna sottolineare che rispetto ad altri sensori questi non permettono grande precisione di misura soprattutto a causa delle forti influenze dei parametri atmosferici quali pressione, umidità e temperatura.

Per questi motivi questi sensori non vengono utilizzati nel campo dell'analisi quantitativa mentre hanno molto successo negli impieghi in cui il prezzo modico e la facilità d'impiego sono fondamentali. Ad esempio sono molto utilizzati per realizzare allarmi contro fughe di gas in ambiente sia residenziale che industriale e negli impianti automatizzati per il trattamento dell'aria negli ambienti chiusi come abitazioni, luoghi pubblici o abitacoli di veicoli.

*Questo testo è stato concepito come traccia di un breve intervento orale e per questo motivo pur essendo per quanto possibile corretto risulta schematico e non esauriente. Per approfondire l'argomento si possono seguire i seguenti links:*

**FIGARO Sensors (USA)**: Uno dei maggiori produttori mondiali di sensori per il rilevamento di gas.

**"Sensori di inquinamento dell'aria nel controllo della IAQ"**: Articolo sui sensori di gas e sui loro possibili utilizzi.

**NOTE SUL PRESENTE DOCUMENTO E SULLE MODALITA' DI UTILIZZO:**

- *Andrea Coslovich non si assume nessuna responsabilità per il materiale pubblicato nella sua HomePage che è fornito "così com'è", senza alcuna garanzia implicita o esplicita. Detto materiale può essere utilizzato gratuitamente esclusivamente per scopi amatoriali o didattici mentre la proprietà intellettuale dei testi e delle immagini rimane degli autori.*
- *È ammessa la copia per uso personale delle opere pubblicate mentre la ripubblicazione-diffusione (parziale o integrale) in qualsiasi forma, con qualsiasi mezzo e per qualsiasi scopo potrà eventualmente avvenire solo dopo esplicita autorizzazione.*