

## Descrizione del progetto

Nell'ultimo decennio si è osservata, nei diversi ambiti industriali, una crescente richiesta di sensori e sistemi per la rivelazione e l'analisi di gas. La capacità di rivelare in tempi rapidi la presenza di piccole quantità di sostanze è, ad esempio, di primaria importanza sia per applicazioni di sicurezza industriale che per la valutazione delle condizioni ambientali.

La crescente disponibilità di sistemi di comunicazione dalle dimensioni ridotte e a bassissimo consumo apre poi la strada alla possibilità di realizzare reti distribuite di sensori che permettano di ottenere informazioni circa la presenza di alcuni gas con elevata risoluzione spaziale e su aree di dimensioni rilevanti.

L'obiettivo generale dell'attività di ricerca consiste nello sviluppo di sensori basati su quantum dot colloidal, cercando di ottimizzare il processo di fabbricazione per migliorarne le prestazioni e la stabilità nel tempo. Si intende arrivare alla realizzazione di un array multisensoriale in grado di rilevare gas differenti grazie all'impiego di diversi leganti o diversi materiali di partenza per la realizzazione dei quantum dot.

I sensori realizzati verranno quindi applicati al monitoraggio ambientale, valutando successivamente altri possibili ambiti applicativi industriali.

## Stato di avanzamento al 10 luglio 2019

Obiettivo: Rilevamento NO, NO<sub>2</sub> (monitoraggio ambientale)

### Realizzazione dei dispositivi

Colloidal quantum dots (CQD) di PbS depositati su substrato di biossido di silicio con contatti d'oro interdigitati (1x1 mm<sup>2</sup>), con spaziatura dei fingers di 2 µm.

Protocollo di deposizione per Drop Casting:

1. Soluzione commerciale contenente PbS QD rivestiti da acido oleico dispersi in toluene
2. Rimozione del legante originale a catena lunga, evaporazione del solvente e dispersione dei QD in ottano.
3. Deposizione della soluzione contenente i QD sul substrato, aggiungendo butilammina come disperdente.
4. Bagno di metanolo per la rimozione della butilammina

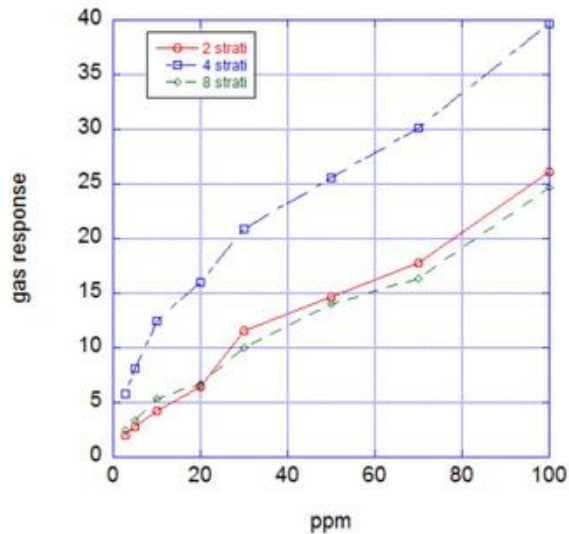
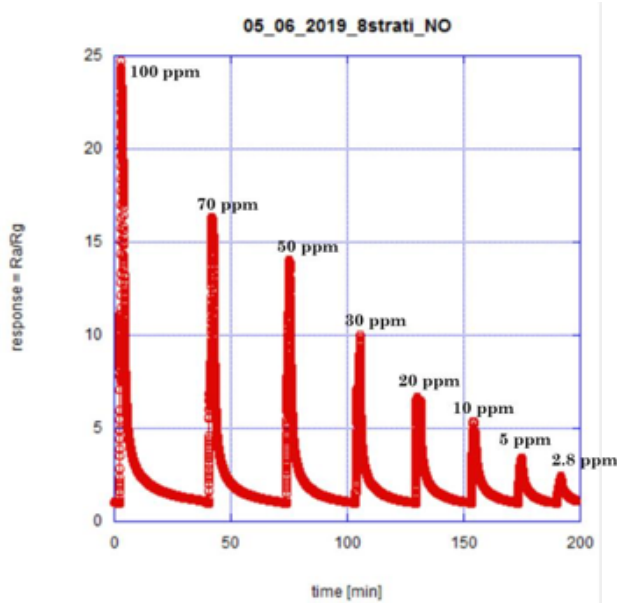
Setup sperimentale:



### Risultati preliminari

Sono stati testati diversi sensori che differivano nel numero di strati di QD depositati e quindi nello spessore del film di QD. In particolare, si è visto in che modo variava il gas response nel tempo somministrando diverse concentrazioni del gas target (da 100 ppm fino a 2.8 ppm). Di seguito si riportano i risultati per i sensori a 2 strati, 4 strati e 8 strati. Tramite profilometro meccanico, si è osservato che a 2 strati corrisponde uno spessore del film di circa 500 nm, a 4 strati circa 1  $\mu\text{m}$ , a 8 strati circa 1,5  $\mu\text{m}$ .

NOTA: Per gas response si intende il rapporto tra la resistenza del sensore misurata in azoto e la resistenza misurata in presenza del gas target.



Tra quelli testati, i dispositivi a 4 strati mostrano la migliore sensibilità.

### Obiettivi futuri

1. Studio al variare della diluizione della soluzione dei QD e relazione tra diluizione e numero di strati depositati
2. Studio, per una certa concentrazione del gas target (es. 30 ppm), al variare dello spessore del film di QD (da 2 a 10 strati)