

Sommario

Negli ultimi anni l'inquinamento ambientale, in particolare quello atmosferico, è un argomento di grande interesse pubblico e scientifico. Il motivo di tale interesse è dovuto al forte impatto sulla salute dell'uomo. L'inquinamento atmosferico è dovuto all'immissione in atmosfera di sostanze inquinanti provenienti per lo più dall'uso di combustibili fossili nei vari processi di combustione, utilizzati per alimentare i veicoli a motore e i macchinari e per la produzione di energia elettrica. I principali inquinanti atmosferici, prodotti di scarto della combustione, sono il monossido di carbonio, gli ossidi di zolfo ed azoto, il particolato e gli idrocarburi aromatici.

Preoccupante è il costante aumento dei livelli atmosferici di idrocarburi aromatici nei grandi centri urbani, dovuto all'emissione dei gas di scarico del traffico veicolare. Numerosi studi scientifici correlano la presenza e l'aumento delle concentrazioni atmosferiche di idrocarburi aromatici con l'induzione di una varietà di tumori.

Tra gli idrocarburi aromatici, il benzene è un noto cancerogeno e la sua tossicità è ampiamente dimostrata per le cellule sanguigne e gli organi ematopoietici, ma è causa anche di diversi tumori a carico dell'apparato respiratorio. Evidenze scientifiche dimostrano che l'esposizione ad elevate concentrazioni o prolungata nel tempo è causa di diverse forme di leucemia, tra tutte la leucemia mieloide acuta. Per questi motivi assistiamo ad una continua riduzione dei valori soglia di emissione ($5 \mu\text{g}/\text{m}^3$) e di esposizione giornaliera (0,5 ppm).

Attualmente i metodi di rilevamento convenzionali prevedono una fase di campionamento in loco e la successiva analisi del campione mediante gascromatografia accoppiata a spettrometria di massa; ciò determina un'analisi lenta e costosa. Queste osservazioni hanno determinato la necessità di un monitoraggio continuo dei livelli di benzene nell'aria con il fine di migliorare la salute pubblica. Nell'ottica, quindi, del monitoraggio in loco e della determinazione in continuo dei livelli atmosferici di benzene, è stato proposto lo sviluppo di una piattaforma biosensoristica ottica, portatile, altamente sensibile ed economica.

Il biosensore progettato è basato sull'utilizzo, come elemento di riconoscimento molecolare, della porcina odorant binding protein (pOBP), una lipocalina capace di riconoscere il benzene con specificità ed elevata affinità, identificata mediante analisi *in-silico*. La determinazione del benzene avviene mediante un saggio fluorimetrico competitivo *FRET*, dove il benzene compete con l'1-amminoantracene (sonda fluorescente) per il sito di legame della proteina. La competizione del benzene è valutata come riduzione dell'intensità di fluorescenza, mediante la quale ne è determinata la concentrazione; la sensibilità del saggio è pari a $3,9 \mu\text{g}/\text{m}^3$, inferiore agli attuali limiti di legge.

Il *chip* sensore sarà sviluppato su un supporto ottico di silicio, per cui la pOBP è stata immobilizzata covalentemente su un *wafers* di silicio e ne è stata valutata la corretta immobilizzazione. L'obiettivo futuro è quello di realizzare una piattaforma biosensoristica, che possa monitorare in continuo i livelli atmosferici di benzene.

Considerate le vaste superfici da monitorare sarà necessario che i sensori siano integrati in un sistema (*sensor network*) a gestione automatica e comunicazione wireless. L'enorme mole di dati raccolti dal monitoraggio richiederà "*big data analysis*" mediante l'utilizzo di un *software* appositamente progettato al fine di stabilire una correlazione tra l'insorgenza di patologie tumorali ed i livelli di idrocarburi presenti nell'atmosfera.