

# LA PRODUZIONE DI BIOSENSORI DELL'AZIENDA ITALIANA BIOSENSOR

L'azienda italiana "Biosensor Srl", con sede a Roma, è nata nel 2003 ed è attiva nella produzione di biosensori per diverse tipologie di analisi [1]. Prima di parlare dei biosensori prodotti dall'azienda, vale la pena ricordare quali sono i componenti di un biosensore [2-4].

I biosensori sono dispositivi di analisi che utilizzano una sostanza biologica che interagisce con le sostanze da analizzare e che viene mantenuta a contatto diretto con un sistema di analisi [2-4]. I biosensori sono costituiti da:

a) una componente biologica, che interagisce con l'analita producendo segnali di varia natura, costituita tipicamente da bio-sostanze, quali microrganismi, enzimi, proteine, cellule viventi, acidi nucleici, tessuti o complessi biologici ottenuti tramite ingegneria genetica;

b) il sensore di rilevamento fisico-chimico, chiamato "trasduttore", che converte la precedente reazione chimica in segnali processabili e che può essere elettrochimico (amperometrico), ottico (fluorescente, illuminante), elettronico, piezoelettrico, gravimetrico, calorimetrico, piroelettrico, magnetico. Esso trasforma il segnale risultante dall'interazione dell'analita con l'elemento biologico in un segnale. È proprio il tipo di trasduttore impiegato che dà il nome al biosensore. Il mediatore biologico deve essere in intimo contatto con il trasduttore, allo scopo di ridurre il tempo di risposta, mitigare l'effetto negativo causato da eventuali impurezze e minimizzare la quantità del biocomponente utilizzato;

c) il terzo componente del biosensore è legato alla componente elettronica e al processamento dei segnali, per ottenere risultati facilmente interpretabili. Alcuni biosensori richiedono un processo di immobilizzazione del biomediatore sulla superficie del sensore (metallo, polimero o vetro e altri ma-

teriali) utilizzando tecniche fisiche e/o chimiche. In particolare, i trasduttori amperometrici, che sono fra quelli usati dall'azienda trattata in questa nota, presentano un mediatore di trasferimento elettronico che accetta gli elettroni dall'enzima e li trasferisce all'elettrodo ad un potenziale vicino allo zero ed hanno il vantaggio di essere meno soggetti alle interferenze e richiedere minori quantità di un bioelemento. Nei biosensori amperometrici è misurata la corrente che passa tra un elettrodo di misura ed un elettrodo ausiliario, ai quali è stata applicata una differenza di potenziale costante. In alcune configurazioni può essere presente anche un elettrodo di riferimento e, in questo caso, la differenza di potenziale è applicata tra l'elettrodo di lavoro e quest'ultimo. I biosensori ottici, che sono anch'essi utilizzati dall'azienda, misurano variazioni di assorbanza, di emissione di fluorescenza, di indice di rifrazione o di diffusione della luce mediante l'impiego di trasduttori, quali fibre ottiche, guide d'onda, fotodiodi o interferometri.

### Attività nel campo dei biosensori dell'azienda Biosensor Srl

Di seguito sono elencati i diversi biosensori dell'azienda già presenti sul mercato e un altro in corso di realizzazione insieme ad altri enti.

### Biosensori per l'analisi di fitofarmaci residui nelle acque e negli alimenti

L'azienda produce biosensori in grado di quantificare la contaminazione presente nell'acqua, nel cibo e nei fluidi biologici da parte dei fitofarmaci utilizzati dalle aziende agricole [5]. Infatti, nel settore dell'agricoltura si impiegano elevate quantità di agrofarmaci che possono rimanere sui prodotti, per poi essere dilavati dai corsi di acqua o ingeriti dall'uomo. Questi biosensori sono in grado di analizzare

i seguenti principi attivi: atrazina, triazina, diuron, fenilurea, catecolo (precursore di diversi fitofarmaci), bisfenolo A, paraoxon (etile o metile) e clorpirifos (organofosfato). Le componenti biologiche usate variano con il tipo di pesticida da analizzare e sono: tirosinasi, acetilcolinesterasi, tilacoidi, laccasi, butircolinesterasi ed alghe. I trasduttori possono essere amperometrici o fluorescenti utilizzati, a seconda del pesticida e del tipo di componente biologico.

### **Biosensori per il controllo dell'abbattimento dell'azoto nelle acque reflue**

Nel trattamento biologico per rimuovere l'azoto dalle acque reflue mediante trasformazione dei nitrati a  $N_2$  è necessario eliminare le impurezze tossiche eventualmente presenti che non renderebbero attivo il trattamento biologico; per questo è necessario identificarne rapidamente presenza e quantità [6]. I composti chimici tossici presenti nelle acque reflue che possono alterare il processo di trattamento biologico per eliminare l'azoto sono: alliltiourea, fenoli e metalli pesanti. Questi biosensori sono molto utili a tale scopo perché permettono di analizzare velocemente un elevato numero di tali sostanze tossiche con misure in continuo e online. Possono essere fluorescenti (a 2 o 6 celle), cioè utilizzano batteri fluorescenti, e luminescenti (ad una cella) per misure statiche o dinamiche online.

### **Biosensori per la salute umana**

Questi biosensori sono utilizzati per l'analisi della presenza nel sangue e nell'urina delle catecolamine, che agiscono nell'organismo umano come neurotrasmettitori e che sono ormoni prodotti dalle ghiandole surrenali allo scopo di rilevare la presenza di diverse malattie [7]. In questi biosensori viene utilizzato come enzima la tirosinasi, una polifenoloossidasi in grado di catalizzare la conversione di fenoli (come le catecolamine) nei rispettivi derivati chinonici. Nel biosensore questo enzima è immobilizzato su elettrodi specifici ed è monitorato con un trasduttore amperometrico che quantifica la presenza di catecolamine nel campione in un tempo breve (circa 10-20 min.) senza impiego di solventi organici e a basso prezzo.

### **Altri biosensori**

Per misurare la crescita delle alghe in un bioreattore possono essere utilizzati biosensori fluorescenti con analisi online o in laboratorio. Tali sistemi ottici permettono la misurazione della fluorescenza della clorofilla delle alghe verdi e la densità ottica della coltura delle microalghe per mezzo della trasmissione di luce [8]. Per la produzione di elettrodi stampati estensibili per biosensori indossabili sono utilizzati inchiostri a base di materiali carboniosi ottenuti da biomasse, come nel caso del progetto EUCALIVA, EUCAlyptus Lignin VAlorisation for Advanced Materials and Carbon Fibres [9].

Infine, l'azienda partecipa al progetto TRUST-ME (Test rapido su urine, sangue o saliva con biosensori per la diagnostica di malattie infettive) teso a realizzare nuovi biosensori a scopo biomedicale nell'ambito del Programma Operativo Regionale (POR), cofinanziato dal Fondo Europeo di Sviluppo Regionale (FESR), al quale partecipano anche l'Istituto Superiore di Sanità, l'Università Campus Bio-Medico di Roma e l'Università La Sapienza [10]. Il progetto ha lo scopo di mettere a punto biosensori da inserire in dispositivi medici in grado di individuare in pochi minuti la presenza di antigeni o anticorpi di interesse clinico, indicativi di malattie infettive o di protezione vaccinale in urine, sangue o saliva.

### **BIBLIOGRAFIA**

- [1] **Home (biosensor.it)**
- [2] W. Vastarella, R. Pillotton, *La Chimica e l'Industria*, 2004, **86**(7), 60.
- [3] M. Messina, S. Petralia, *La Chimica e l'Industria online*, 2018, **2**(4), 58.
- [4] **Che cosa è un Biosensore?**
- [5] **Quantificazione della contaminazione da pesticidi (biosensor.it)**
- [6] **Controllo del processo di nitrificazione (biosensor.it)**
- [7] **Biosensori per la salute**
- [8] **Sensori e crescita microalghe (biosensor.it)**
- [9] <https://www.biosensor.it/elettrodi-elastici.html>
- [10] <https://www.iss.it/progetti-trust-me>