



Atti della Accademia Lancisiana

Anno Accademico 2023-2024

Vol. 68, n° 1, Gennaio - Marzo 2024

Simposio: Nuove tecnologie per la terapia di precisione respiratoria e audiologica

16 gennaio 2024

Studio preliminare del sensore per visualizzazione e quantificazione di patogeni nell'aria

D. Gazzola

In questa presentazione viene descritto un progetto all'avanguardia, ideato dal Prof. Brandimarte e condotto da *CellDynamics*, incentrato sulla fase iniziale di sviluppo di un sensore destinato a rilevare la presenza di batteri nel respiro di pazienti sottoposti a intubazione o nell'aria ambiente. L'attenzione è rivolta principalmente all'analisi sperimentale delle tecnologie idonee per la realizzazione di un sensore batterico, con un focus particolare sulla loro compatibilità con gli ambiti medicali e/o industriali.

Contesto della ricerca e parametri critici

Per concepire strumentazioni di analisi di alto livello, è stata eseguita un'analisi approfondita per individuare gli aspetti tecnologici più sfidanti, sia in termini di sensibilità che di complessità intrinseca. Questa fase di analisi ha permesso di identificare gli elementi cruciali del progetto, strettamente legati alle concentrazioni batteriche nel respiro umano, che possono variare fino a 10.000 unità per metro cubo nei casi più gravi. Aspetti fondamentali includono il tempo di analisi, approssimativamente 10 minuti, e il volume di vapor acqueo da sottoporre all'analisi, pari a circa 1 ml. Di conseguenza, lo strumento deve garantire una conta batterica affidabile, oscillante tra qualche decina e poche centinaia di batteri. Nel corso dello studio preliminare, l'ambito di sviluppo tecnologico è stato esteso alla rilevazione di batteri in ambienti domestici e ambientali, rispondendo alla crescente importanza del controllo microbiologico in vari contesti, al fine di promuovere ambienti più sicuri e salutaris per la comunità. Gli ambienti domestici e ambientali presentano concentrazioni batteriche inferiori rispetto al respiro umano, ampliando così il range di valori dei parametri cruciali nella scelta delle soluzioni tecnologiche: dalla rilevazione di singole unità batteriche a poche centinaia.

Soluzioni tecnologiche

Durante questa fase di studio, è stata individuata una soluzione tecnologica per la conta batterica in un dispositivo *point-of-care*. L'approccio operativo prevede l'utilizzo di una tecnologia di microscopia a EPIfluorescenza a bassa risoluzione ed ampia profondità di campo su un filtro batterico. In particolare, è stata selezionata una membrana che consente l'isolamento batterico e presenta caratteristiche essenziali per il progetto: autofluorescenza quasi assente, basso adsorbimento di cromofori e configurazione *flat*, caratterizzata da basso spessore e alta planarità. Lo studio ha confermato l'idoneità di questa soluzione per

lo sviluppo tecnologico e ha messo in evidenza i punti chiave da considerare durante la fase di design sperimentale, come la corretta identificazione di particolato non batterico fluorescente o autofluorescente, il riconoscimento e la quantificazione di cluster batterici e il controllo del processo relativo alla membrana e alla sua disposizione fisica. Il lavoro preliminare presentato in questa pubblicazione ha consentito di individuare un metodo e dei materiali per osservare individualmente batteri in un sistema di facile utilizzo, automatizzabile e adatto per applicazioni in ambienti ospedalieri, domestici e ambientali, con chiare potenzialità in diverse aree di applicazione.

Dott. Daniele Gazzola, Direttore CellDynamics, Bologna