



## **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

### **Principio di funzionamento del sensore per visualizzazione e quantificazione dei patogeni nell'aria e sue prime applicazioni**

B. Brandimarte

Ricordiamo la situazione della protezione brevettuale nella fase attuale:

-Domanda numero: 102021000027974 - Data di presentazione: 03/11/2021.

-Domanda secondo la convenzione PCT presentata il 02.11.2022 al N° PCT/ IB2022/060563, approvata completamente dalla Commissione Internazionale il 28.02.2023, per tutte le 19 rivendicazioni richieste e per tutte e 3 le condizioni fondamentali: novità, innovazione e producibilità industriale. La Commissione ha definito gli altri sistemi presentati dai competitor insignificanti.

#### ***Principio di funzionamento ed obiettivi***

Il dispositivo si propone di rilevare, visualizzare e quantificare il numero di patogeni (batteri e virus) presenti in un definito volume di un aeriforme sia esso aria ambiente che espirato da soggetti umani o animali (ad esempio pazienti intubati o ambienti con soggetti ammalati o, nel caso di animali, in luoghi dove sono presenti stabilmente tipo stalle o simili). In questo modo sarà possibile quantificare e definire la carica batterica presente nell'aeriforme.

La tecnica prevede di ottenere un flusso di aria costante (ambiente) o intermittente (espirato da soggetti viventi), ottenerne la condensazione e rendere fluorescente l'RNA dei patogeni presenti nel liquido, quindi effettuarne la conta tramite software ricavando la quantità degli stessi tramite la visualizzazione amplificata con un microscopio in modo da poterne effettuare il conteggio e trasmetterlo poi ad un visore locale o remoto.

#### ***Studio preliminare***

Dopo il deposito del brevetto si è deciso di effettuare uno studio preliminare per verificare la reale possibilità di raggiungere l'obiettivo proposto. Lo studio preliminare ha richiesto due mesi di preparazione e tre mesi di sperimentazione in collaborazione con la *CellDynamics* di Bologna e con il Prof. Danielli, batteriologo dell'Università di Bologna. Detto studio ha permesso di verificare tutte le parti funzionali necessarie per il rilevamento dei patogeni e la quantificazione degli stessi in funzione della condensazione dell'umidità di quantitativi definiti di aria. È stato possibile, quindi, verificare la possibilità che ha il dispositivo brevettato di rilevare tutta la dinamica delle quantità di patogeni previste dalle tabulazioni

europee. È stata individuata anche la tecnologia necessaria per avere la condensazione e la fluorescenza dell'RNA dei patogeni, e quant'altro necessario per avere una valida visione al fine di effettuare il conteggio dei patogeni stessi, dopo la loro visualizzazione. Con i dati ricavati è stato, quindi, verificato il principio di funzionamento previsto nel brevetto nonché individuata la tecnologia necessaria per progettare e realizzare i prototipi, cosa che avverrà nel 2024.

Verranno realizzati due tipologie di prototipi:

1. nel 2024 prototipo per flusso d'aria intermittente adatto, ad esempio, a rilevare e quantificare i patogeni nell'espriato;
2. nel 2025 prototipo per flusso d'aria continuo adatto per rilevamento e quantificazione dei patogeni presenti nell'aria ambiente, sia in interni che all'esterno.

I due prototipi sopraindicati aprono la via a due linee di applicazioni destinate alla commercializzazione:

- Linea 1.

- Dal prototipo «1» derivano varie applicazioni. Oltre alla prima, che è il rilevamento della carica dei patogeni presenti nell'espriato dei pazienti intubati, derivano anche, ad esempio, altre applicazioni come l'ausilio diagnostico per i medici nelle visite in studio ai pazienti con patologie respiratorie.

- Telecontrollo di pazienti con patologie respiratorie con i dati trasmessi direttamente da casa del paziente al medico ed inserimento automatico nella cartella clinica.

- Linea 2.

- Dal prototipo «2» derivano varie applicazioni tipo: rilevamento della carica patogena nell'aria degli ambienti come reparti ospedalieri e/o sale operatorie.

- Rilevamento nelle aule scolastiche ed attivazione della sanificazione e teletrasmissione dei dati agli enti di controllo (ad esempio alla presidenza dell'istituto, all'ente di controllo regionale o al ministero che avrà la situazione nazionale monitorata in tempo reale).

Unendo la tecnologia del Microdroplet con quella del sensore di rilevamento e quantificazione dei patogeni nell'aria sarà possibile sviluppare tecnologie combinate. A titolo esemplificativo se ne riportano alcune:

A. sanificatore automatico per ambienti: l'apparato prevede un sensore che rileva e quantifica la presenza di patogeni nell'aria ambiente ed automaticamente attiva la vaporizzazione di un disinfettante proiettata nell'aria fino a quando la carica patogena non raggiunga il livello di sicurezza;

B. circuito di respirazione per pazienti intubati: integrando un vaporizzatore molecolare versione maxi, dotato di serbatoio d'acqua per le 24 ore, si può aumentare l'umidità dell'aria senza introdurre gocce d'acqua come avviene ora evitando così di usare tubi riscaldati e trappole per l'acqua in modo che il liquido non raggiunga i polmoni del paziente e contemporaneamente monitorare la carica dei patogeni nell'espriato.