

Legionella è un batterio aerobico Gram negativo, flagellato, a forma di bastoncello, largo 0.5 µm e lungo 2 µm. Il suo nome deriva dall'epidemia che si diffuse nell'estate del 1976, durante un raduno di veterani della Legione Americana, a Philadelphia. *L. pneumophila*, originariamente isolata durante questa epidemia, è tutt'ora responsabile della maggior parte delle infezioni. È l'agente causale di una forma di polmonite potenzialmente fatale, nota come **malattia dei Legionari**.

Nell'ambiente è un batterio ubiquitario, di norma rinvenuto nelle acque dolci come patogeno intracellulare delle amebe, e nel biofilm. Gli essere umani vengono infettati da *L. pneumophila* inalando aerosol da queste fonti d'acqua contaminate. Successivamente i batteri si replicano all'interno dei macrofagi alveolari, causando una forma grave di polmonite.

Habitat

L. pneumophila si trova comunemente nelle acque sorgive – incluse quelle termali – fiumi, laghi e fanghi, sopravvivendo sia in forma planctonica che come parassita intracellulare dei protozoi. Studi recenti suggeriscono che questo batterio sia parte naturale dell'ambiente acquatico e che sia in grado di sopravvivere in condizioni ambientali estreme. Lo strato di batteri che ricopre qualsiasi superficie in contatto con i liquidi, comunemente conosciuto come **biofilm**, è una **nicchia ecologica ampiamente diffusa all'interno della quale prolifera Legionella**. Temperatura elevata, contenuto organico ed organico dell'acqua e presenza di protozoi ospiti giocano un ruolo chiave nella crescita e nella diffusione di questo batterio. La temperatura ottimale per la sopravvivenza e crescita di Legionella è compresa tra 30-40 °C.

Dagli ambienti naturali, Legionella raggiunge facilmente quelli artificiali, come impianti idrici, serbatoi d'acqua, tubature, fontane e piscine, che possono agire come incubatori per questo microrganismo, creando delle condizioni potenzialmente pericolose per la salute umana. I sistemi di acqua calda, in particolare, forniscono un habitat ideale per la crescita del batterio. La presenza di bracci morti e punti di stagnazione negli impianti idrici rappresentano ulteriori fattori di rischio. È stato, inoltre, dimostrato come il materiale dei tubi influenzi la concentrazione batterica. L'utilizzo del rame come materiale dell'impianto idraulico potrebbe aiutare a minimizzare il rischio di malattia dei Legionari, mentre i materiali in plastica sembrano supportare un'elevata abbondanza di *L. pneumophila*.



Figura 1: Legionella

Pericolo per la salute umana

L'infezione umana avviene esclusivamente attraverso l'inalazione di goccioline di acqua contaminata, che possono essere prodotte da sistemi di condizionamento dell'aria, torri di raffreddamento, vasche idromassaggio, spa, fontane e soffioni delle docce, tra gli altri. Diversi studi hanno dimostrato una stagionalità delle infezioni, con una frequenza più elevata durante l'estate.

Le malattie causate da Legionella sono collettivamente chiamate Legionellosi. La malattia dei Legionari è la forma polmonare di legionellosi, con un periodo d'incubazione compreso tra 2 e 10 giorni, mentre la forma influenzale di legionellosi è chiamata **febbre di Pontiac**. Il tasso di mortalità nei pazienti affetti da malattia dei Legionari adeguatamente curata varia dal 7% al 24%, dove i pazienti anziani e immunocompromessi risultano maggiormente vulnerabili. La malattia comincia con tosse lieve, malessere generale, dolore muscolare, febbre e disturbi gastrointestinali. Le manifestazioni più tardive della malattia sono febbre alta, alveolite e bronchiolite. In ragione

dell'incremento nel numero di persone anziane e immunocompromesse verificatosi nell'arco degli ultimi decenni, è cresciuto il numero di persone particolarmente esposte all'infezione da Legionella.

Legionella and biofilm

L. pneumophila si replica all'interno dei protozoi, mentre la sua colonizzazione e persistenza nell'ambiente sono mediate dalla presenza di biofilm. Vi sono ormai numerose evidenze che dimostrano come alcune epidemie di legionellosi siano correlate alla presenza di biofilm. Dunque, **prevenire la formazione di biofilm risulta una strategia chiave per ridurre la possibile contaminazione degli impianti idrici.**

Recenti studi indicano come la crescita di Legionella all'interno del biofilm possa condurre all'aumento della sua virulenza. Inoltre, dati preliminari suggeriscono che *L. pneumophila* derivante dal biofilm evada la risposta immunitaria innata dei macrofagi. Poiché la legionellosi non è trasmessa da persona a persona, approfondimenti sull'ecologia di *L. pneumophila* possono fornire informazioni potenzialmente utili per prevenire la colonizzazione dei sistemi antropogenici. In assenza di superfici abiotiche disponibili, *L. pneumophila* potrebbe aderire ai protozoi presenti all'interno del biofilm flottante. Lo stadio intracellulare di Legionella all'interno dei protozoi fornisce protezione da vari

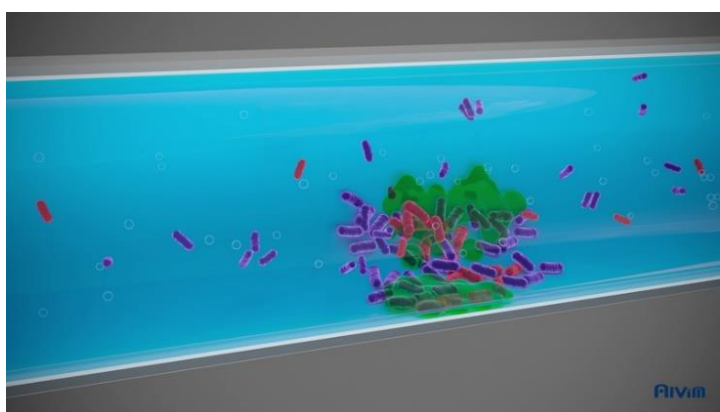


Figura 2: Il biofilm è l'ambiente ideale per la proliferazione della Legionella

fattori di stress, incluso il trattamento con il calore e i biocidi utilizzati per disinfettare gli impianti idrici.

A causa di queste minacce, e della resilienza di Legionella rinvenuta nel biofilm, c'è un grande interesse riguardo il miglioramento dei metodi utilizzati nell'eradicazione del biofilm stesso, potenziale rifugio per questo patogeno. Essendo virtualmente impossibile sapere se il biofilm presente in un sistema idrico ospiti *L. pneumophila*, l'unico approccio sicuro è quello di eliminare *qualsunque* biofilm appena inizi a formarsi.

Prevenzione della legionellosi

Non essendo mai stata osservata trasmissione da persona a persona, la prevenzione delle infezioni da Legionella è focalizzata sull'eliminazione del patogeno dalle forniture idriche. Negli Stati Uniti e in Unione Europea è obbligatorio monitorare regolarmente le concentrazioni di Legionella nelle aree ad alto rischio, come i reparti di terapia intensiva. L'Organizzazione Mondiale della Sanità (OMS) sviluppa, aggiorna e diffonde linee guida, migliori pratiche, norme e standard volti a supportare le regolamentazioni a livello nazionale, in particolare per la sicurezza delle acque potabili, approcci di sorveglianza efficaci, qualità delle acque a scopo ricreativo, sicurezza sanitaria e utilizzo sicuro delle acque reflue. Diverse Nazioni hanno emanato regolamenti inerenti il limite massimo degli "inquinanti microbiologici", compresa Legionella, nelle acque destinate al consumo umano. Allo scopo di tutelare la salute umana dagli effetti avversi derivanti dal consumo di acque contaminate, la Direttiva Europea 2184/2020 indica la massima concentrazione dei microrganismi, patogeni – anche in questo caso è compresa Legionella – ed altre sostanze potenzialmente pericolose per la salute umana.

Attualmente, i test rapidi per Legionella rappresentano il metodo più veloce e semplice per individuare questo patogeno, sia nelle acque che nel biofilm. Alti livelli di Legionella implicano la necessità di una decontaminazione appropriata, seguita da manutenzione periodica degli impianti idrici, per prevenire ulteriori epidemie.

Negli ultimi anni sono stati descritti diversi metodi per il controllo della crescita di Legionella negli impianti di acqua potabile e torri di raffreddamento, come il trattamento termico, il trattamento con luce ultravioletta, l'ozonizzazione, la ionizzazione di metalli e i biocidi.

Sfortunatamente, **la diminuzione del trasferimento termico e della penetrazione dei biocidi all'interno del biofilm**, così come i tratti di tubature non utilizzati degli impianti idraulici, **spesso limitano l'efficacia della disinfezione**. L'interazione con le amebe offre, inoltre, riparo a Legionella. Ciò rappresenta un'ulteriore complicazione, poiché questi protozoi possono sviluppare resistenza ai biocidi.

Conclusioni

Negli ultimi 50 anni è stato dimostrato come Legionella sia ampiamente diffusa sia in ambiente naturale che nelle strutture create dall'uomo. Rappresentando una potenziale minaccia per la salute umana, risulta essenziale prevenirne la diffusione. **Il biofilm è l'ambiente ideale per la sopravvivenza e la crescita di questo patogeno, dunque il suo monitoraggio e la sua eliminazione giocano un ruolo chiave nelle strategie di prevenzione**. Questo concetto è particolarmente importante per quanto riguarda le acque destinate al consumo umano, e laddove il pubblico possa entrare in contatto con l'aerosol prodotto dall'acqua.

Individuando il biofilm sin dalle sue prime fasi di crescita, la Tecnologia ALVIM permette di applicare i trattamenti sanificanti quando i batteri risultano più facili da eliminare, prevenendo in questo modo la proliferazione di pericolosi patogeni.

Hai un problema simile con il biofilm? Contatta i nostri esperti e chiedi una consulenza gratuita su misura, riceverai maggiori informazioni riguardo i prodotti ed i servizi ALVIM.

Il sistema ALVIM per il Monitoraggio del Biofilm rappresenta uno strumento affidabile per la rilevazione precoce della crescita batterica sulle superfici, in linea ed in tempo reale, in impianti industriali, acque di raffreddamento, etc.

La Tecnologia ALVIM è stata sviluppata in collaborazione con il Consiglio Nazionale delle Ricerche, Istituto di Scienze Marine, ed è attualmente utilizzata in tutto il mondo, in svariati settori applicativi.

ALVIM Srl | +39 0108566345 | info@alvim.it | www.alvim.it | www.linkedin.com/company/alvimbiosensors