

# Biofilm & Igiene dell'Impianto Idrico: un reservoir a rischio troppo spesso sottovalutato



## BIOFILM: GENERALITA'

Circa il **70%** della superficie terrestre è occupata da acqua, di cui **solo il 3% è potabile** (di cui i 2/3 provengono dal disgelo della calotta polare!): un bene prezioso, essenziale, insostituibile per l'uomo e per gli animali.

In allevamento purtroppo l'acqua di bevanda non ispirerebbe più sonetti al Petrarca (Chiare, fresche e dolci acque .....) perché risulta invece una minaccia per gli animali in stabulazione: infatti, indagini statunitensi hanno rilevato che l'acqua erogata **nell'88% degli allevamenti** (in questo caso avicoli) del DELMARVA ([ndr.](#) regione individuata dagli Stati Federali del Delaware, Maryland e Virginia) è colonizzata da contaminazioni batteriche ben superiori ai valori massimi accettabili.

In più nelle tubazioni degli impianti idrici di un allevamento si nasconde un'insidia in più ..... **il biofilm!**

Il biofilm è una **comunità batterica eterogenea** (flora di contaminazione patogena e saprofito) assemblata in colonie microbiche più o meno distanti fra loro e solidamente fissata alle superfici.

I batteri colonizzano le superfici grazie alle **fimbrie**: quando un certo numero di fimbrie riesce ad "incollare" le cellule ad un substrato, il distacco risulta molto difficile.

I microrganismi aderiscono alle superfici in quanto il materiale organico che le ricopre fornisce un ottimo *pabulum* e dopo l'adesione iniziano a produrre un polimero organico in cui rimangono solidamente incastonati: la **Sostanza Polimerica Extracellulare (SPE)** o il cosiddetto "**biofilm**".

La **capacità di secrezione è ciò che distingue il biofilm** da un semplice aggregato cellulare: in realtà qualsiasi microrganismo è in grado di secernere una certa quota di biofilm, ma è stato osservato che la quantità di sostanze polimeriche extracellulari prodotte dai microrganismi all'interno di un biofilm è maggiore di quella prodotta dai batteri in sospensione, probabilmente perché è l'adesione stessa a fungere da stimolo.

La formazione di biofilm sulle superfici rappresenta una **strategia di sopravvivenza** degli agenti patogeni, poiché le cellule *affondate* nella matrice organica risultano efficacemente protette nei confronti delle aggressioni esogene (agenti chimici, temperature sfavorevoli, irradiazione da raggi ultravioletti).

---

Customer Helpline

Via Canzio 10 – 20131 Milano – Tel. +39 02 469 43 23 – Fax +39 02 498 10 35 – [www.biosicurezzaweb.net](http://www.biosicurezzaweb.net) – [info@unitecitalia.it](mailto:info@unitecitalia.it)



### BIOFILM: ECOSISTEMA

In condizioni naturali il biofilm svolge una funzione di riserva per le specie microbiche e garantisce un equilibrio ecologico: al suo interno sopravvivono e si selezionano in particolare le specie più adattate per l'ambiente circostante.

*La colonizzazione della matrice da parte degli stipiti batterici varia in funzione delle loro capacità metaboliche:* in superficie la quantità di ossigeno e altri nutrienti creano le premesse per un metabolismo molto attivo e quindi si trovano ceppi in fase di attiva replicazione, mentre in profondità, dove ossigeno e nutrienti diffondono con difficoltà le cellule batteriche sono quiescenti e si caratterizzano per il ridotto tasso di crescita.

Tale **stratificazione** può spiegare la resistenza a comuni disinfettanti e ad antimicrobici, spesso lamentata dagli allevatori.

La **microflora contaminante rappresenta dal 5 al 25 %** del volume della matrice costituita in larga parte da acqua.

Il continuo distacco dei microrganismi dal biofilm contribuisce al mantenimento e alla diffusione di diverse specie batteriche.

La **carica batterica** nell'acqua è solo indice dell'attività di un biofilm piuttosto che la causa della sua formazione.

Un presidio ad azione biocida può eliminare un gran numero di batteri ma esercitare *scarso effetto qualora agisca solo sullo strato esterno del biofilm* perchè l'eliminazione dei microrganismi riprende rapidamente alla fine del trattamento: **il biofilm persistente agisce così da "reservoir inesauribile" di agenti patogeni.**

### BIOFILM: PUNTI CRITICI

In ambito zootecnico, temperatura e umidità ambientale sono sempre adeguate per consentire ai batteri di svilupparsi e colonizzare le superfici.

**I biofilm possono svilupparsi ovunque si condensi umidità:** sulle superfici, sia interne sia esterne di tutte le strutture e attrezzature d'allevamento, lungo le linee di alimentazione, nelle cisterne dell'acqua, negli abbeveratoi, sulle mangiatoie, nei sistemi di ventilazione e in quelli idraulici.

## Biofilm & Igiene dell'Impianto Idrico: un reservoir a rischio troppo spesso sottovalutato



Tutte le strutture e le attrezzature **NON** sanizzate possono ospitare germi che nell'intervallo tra le operazioni di pulizia e disinfezione hanno tutto il tempo per colonizzarle: un nuovo biofilm è meno tenace di uno già consolidato, ma i germi presenti sono in ogni caso al riparo dagli agenti antimicrobici. Le soluzioni di continuità o la rugosità delle superfici o eventuali "pozze di ristagno" dell'acqua sono "primarie zone a rischio" per la proliferazione del biofilm, a cui contribuiscono anche i residui di materiale organico (ad esempio, il mangime): tutto ciò si può verificare sia nell'ambiente di allevamento che nelle condutture. In particolare, **negli impianti idrici la quota di alimento in dispersione e trasportata dall'acqua diventa un fattore condizionante per la qualità e per la quantità di biofilm persistente.**

Diverse esperienze dimostrano che una zona completamente pulita richiede un **periodo di induzione** per essere colonizzata e sviluppare biofilm e in assenza di agenti antibatterici questo equilibrio viene raggiunto **in circa 10-14 giorni.**

**Un impianto marcatamente inquinato da biofilm può (1) causare l'inefficacia dei trattamenti medicati somministrati agli animali tramite l'acqua di bevanda, (2) esercitare un'azione chelante nei confronti di macro e micro costituenti della razione alimentare fino ad (3) essere addirittura motivo di veri e propri blocchi delle condutture.**

### BIOFILM: ALLEATO PERVERSO DEL "CHALLENGE"

Quando un biofilm è stabilizzato si realizza uno **stato d'equilibrio dinamico** tra i principi nutritivi in dispersione nell'acqua o presenti sul mezzo a contatto (acqua, strutture, attrezzature) e i germi *incastonati* nella matrice organica, che inoltre tende a modificarsi al sopraggiungere di nuovi oligodinamici (enzimi, vitamine, aminoacidi).

**Anche gli antibiotici** (nel caso di terapie di massa eseguite in acqua di bevanda) o **presidi disinfettanti inadeguati possono interferire con l'omeostasi del biofilm:** la sua intima struttura non viene intaccata, mentre viene rimossa soltanto la pellicola più superficiale unitamente a quei microrganismi "specificatamente sensibili" ai principi attivi utilizzati nel trattamento.

Il biofilm subisce dunque una riorganizzazione interna da cui si avvantaggiano i germi che si moltiplicano attivamente, soprattutto in presenza di materiale organico: questo è il motivo per cui **un biofilm metabolicamente attivo può garantire la sopravvivenza e la replicazione di qualsiasi microrganismo, compresi soprattutto quelli potenzialmente patogeni.**



### BIOFILM: RISCHI IN SUINICOLTURA

Gli agenti patogeni sono verosimilmente localizzati nei **nuclei di formazione e consolidamento del biofilm**, dove trovano un microambiente metabolicamente idoneo.

D'altra parte, anche senza la "componente biofilm", le strutture di un allevamento suinicolo sono già di per sé fortemente microbizzate, sia **(1)** per la **fecalizzazione**, che **(2)** per la sempre più frequente **presenza di soggetti portatori**.

Soprattutto, *due sono gli ambiti* in cui quest'espressione batterica potrebbe rivestire una valenza vettoriale: **(1)** gli impianti di abbeveraggio dei **lattonzoli** e **(2)** quelli di distribuzione dell'alimento liquido nei reparti di **magronaggio e ingrasso**.

Nel primo caso, cariche infettanti anche minime presenti nel biofilm possono essere sufficienti a innescare lo stato di malattia nei potenziali animali bersaglio soprattutto per le loro ridotte **dimensioni** e per il loro **sistema immunitario** non ancora completamente funzionale per sostenere uno stato di allerta sanitaria; invece, negli impianti di distribuzione dell'alimento liquido per magroni e suini all'ingrasso, elevate **concentrazioni di materiale organico** che residuano anche dopo gli interventi di detergenza routinaria, possono confermarsi senza dubbio siti di elezione per la replicazione batterica, *soprattutto nella stagione estiva*.

Inoltre, la possibile **contaminazione delle materie prime alimentari** (ad esempio: Salmonella spp.) a sua volta potrebbe contribuire con un ulteriore apporto di patogeni che, moltiplicandosi nel biofilm, potrebbero raggiungere concentrazioni sufficienti per compromettere lo stato di salute ottimale degli animali.

Infine, il biofilm può rivelarsi un **agente di corrosione biologica**, catalizzando processi di tipo elettrochimico che alterano le componenti metalliche delle strutture: questo fenomeno è noto come corrosione microbiologica e si manifesta con **tempi ed entità che variano in funzione della vitalità degli agenti patogeni coinvolti**.

Su una qualsiasi superficie metallica il processo di corrosione si avvia nel punto di contatto con il biofilm per un **differenziale di potenziale elettrico** e si autoalimenta nel tempo perché i suoi cataboliti inorganici opportunamente organizzati dai germi sotto forma d'incrostazioni proteggono la vitalità e le repliche batteriche che a loro volta fungono da catalizzatori per nuovi processi di degradazione.



### 7 REGOLE D'ORO PER PREVENIRE IL BIOFILM IMI IN AMBITO AGROZOOTECNICO

1. Non utilizzare vasche di raccolta opache che tendono a nascondere l'evidenza di sedimentazioni o depositi o che offrano in eventuali soluzioni di continuità ricettacoli di facile colonizzazione per i germi
2. Non lasciare le vasche scoperte ma proteggerle con un coperchio da ogni eventuale contaminazione ambientale (polvere, luce, insetti, roditori, volatili)
3. Assicurarsi che l'intero impianto idrico venga regolarmente svuotato, pulito e sanitzato durante il periodo di vuoto sanitario. Questa prassi consente di eliminare il biofilm prima che si formino depositi consolidati
4. Rimuovere e sostituire le attrezzature di allevamento obsolete (abbeveratoi, mangiatoie, sistemi idrici) in grado di incentivare lo sviluppo e l'accumulo del biofilm
5. Detergere e disinfettare le linee idriche prima e dopo ogni trattamento eseguito in acqua di bevanda (es. antibiotici, vitamine, amminoacidi)
6. Ripetere queste operazioni periodicamente: 1 - 2 volte ogni 15 giorni
7. Impiegare presidi disinfettanti a comprovata efficacia nei confronti dei batteri in grado di colonizzare gli impianti di distribuzione. La scelta del prodotto deve privilegiare presidi in grado di attaccare e rimuovere efficacemente eventuale biofilm adesivo e consolidato nell'impianto.

Nell'ambito di una **gestione dell'allevamento suinicolo in regime HACCP**, la qualità dell'acqua di bevanda diventerà uno dei principali punti critici da assoggettare a controllo e strategica si confermerà la scelta del presidio disinfettante: basti pensare che in prove eseguite negli USA, **in presenza di biofilm germi coliformi aumentano fino a 3.000 volte la loro capacità di resistere all'azione della cloramina**

**Virkon S** resiste all'inattivazione al biofilm ed in prove di efficacia biocida comparata rispetto a *ipoclorito, sali quaternari d'ammonio e derivati fenolici* è stato il **solo presidio capace di azzerare** la presenza di **5** diversi stipti di Salmonella (Salmonella typhimurium inclusa) inglobati in un biofilm di particolare tenacia e consistenza (pollina).

Altri tests di laboratori indipendenti dimostrano che **Virkon S** è anche efficace nei confronti dei principali **microrganismi enteropatogeni** che trovano nel biofilm l'ambiente elettivo di sopravvivenza:

CEPPO	DILUIZIONE EFFICACE
• <b>Escherichia coli O157</b>	<b>1:100</b>
• <b>Salmonella typhimurium DT104</b>	<b>1:200</b>
• <b>Campylobacter spp.</b>	<b>1:100</b>
• <b>Pseudomonas aeruginosa</b>	<b>1:200</b>

Da originale di pubblicazione Settembre 2002, data di revisione Giugno 2013

Customer Helpline