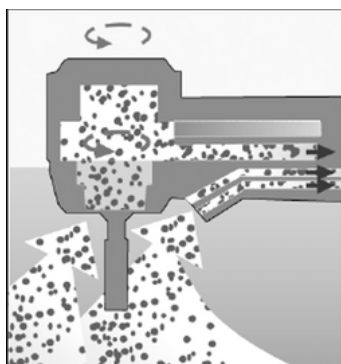


## **Biofilm nei Sistemi Idrici Dentali: Un'Ostacolo alla Sicurezza del Paziente**

Dato che i biofilm, una complessa aggregazione di microrganismi strutturalmente e geneticamente diversi che crescono su una superficie solida, sono presenti praticamente in tutte le linee d'acqua dei riuniti dentali, diversi studi hanno dimostrato che la somministrazione regolare di agenti anti-biofilm è una strategia efficace per il loro trattamento, soprattutto se questi agenti includono agenti ossidativi come l'ozono che dissolvono la matrice del biofilm e contemporaneamente impediscono la formazione di nuovi agglomerati.

Ricerche sul trattamento delle acque condotte in Europa hanno dimostrato che una molecola di ozono ha il potere ossidante equivalente a oltre 3.000 molecole di cloro, per di più con una velocità di azione nell'eliminare gli organismi patogeni 3.500 volte più veloce.

Il tutto, come detto, senza effetti collaterali e senza sottoprodotti tossici.

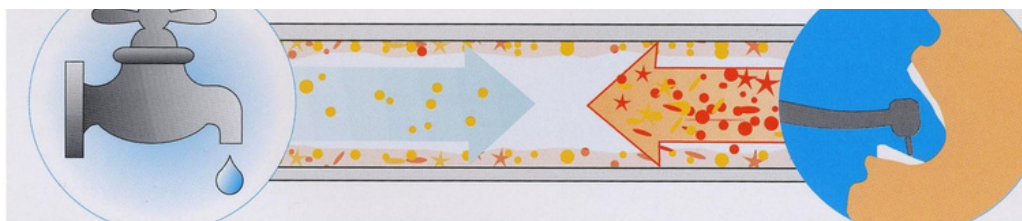


## **DUWL e Contaminazione Batterica: Un Problema Ignorato in Europa**

I sistemi idrici delle unità dentali (identificati per brevità con l'acronimo inglese DUWL, Dental Unit Water Lines) sono utilizzati per irrigare la cavità orale durante il trattamento odontoiatrico e per raffreddare alcune apparecchiature come i rotori ad aria e gli ablatori meccanici. L'acqua erogata da questi dispositivi non è sterile ed è stato ampiamente dimostrato che contiene un numero relativamente elevato di batteri.

Le cellule batteriche che si accumulano e crescono sulla superficie interna del tubo sotto forma di biofilm sono responsabili degli elevati livelli di contaminazione dei DUWL.

Attualmente i dentisti europei non dispongono di linee guida basate sull'evidenza per controllare il numero di batteri nei DUWL che, come dimostrato da diverse indagini, sono in generale alimentati da normale acqua di rubinetto.



## **Ozono: Un Potente Ossidante per la Disinfezione Sicura**

L'ozono ( $O_3$ ) è un allotropo dell'ossigeno ( $O_2$ ), ossia una variante di una sostanza costituita da un solo tipo di atomo caratterizzata da una nuova configurazione molecolare e nuove proprietà fisiche.

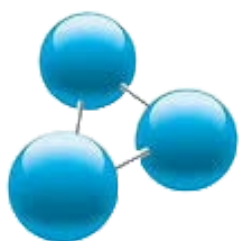
L'ozono viene creato da una reazione energetica che porta alla scissione di una molecola di ossigeno ( $O_2$ ) in ossigeno monoatomico (O); quest'ultimo si combina poi con l'ossigeno biatomico ( $O_2$ ) formando l'ozono ( $O_3$ ).

L'ozono è un ossidante e un efficacissimo biocida che non lascia sottoprodotti tossici come invece, ad esempio, i composti del cloro e i prodotti finali derivanti dalla sua degradazione sono semplicemente acqua e ossigeno.

Il meccanismo di azione si può riassumere sinteticamente nel modo seguente.

Le cellule sane hanno enzimi antiossidanti nelle loro membrane cellulari, che le proteggono dall'essere ossidate (in pratica, "bruciate") o comunque profondamente danneggiate da livelli terapeutici di ozono.

Gli agenti patogeni come i batteri, i virus, i funghi e i parassiti hanno invece pochi o nessun enzima antiossidante nelle loro membrane cellulari e questo li rende vulnerabili agli ossidanti quali l'ozono, che distrugge quindi la membrana dell'agente patogeno provocandone la morte cellulare e, come conseguenza, generando un'efficace azione disinfettante.



## **Standard Igienici nei DUWL: UE in Ritardo rispetto a USA**

Diverse linee guida europee raccomandano che l'acqua potabile del rubinetto contenga <100 UFC/ml e non contenga microrganismi patogeni specifici.

In particolare, un documento pubblicato in Italia dall'ISPELS in relazione alla sicurezza e igiene del lavoro, prescrive analoghi valori limite per l'acqua erogata nei reparti operatori.

É tuttavia chiaro che, una volta che l'acqua entra nel DUWL, il numero di batteri può aumentare drasticamente, raggiungendo valori fino a  $1,6 \times 10^8$  CFU/ml (in parole povere, 160 milioni...) recuperati nel flusso di acqua in uscita.

Un numero così elevato può essere dovuto a numerosi fattori, tra cui le temperature ambientali, la stagnazione dell'acqua, la presenza di biofilm e, non ultimo, il flusso retrogrado proveniente dagli strumenti.

Negli Stati Uniti, i Centri per il Controllo e la Prevenzione delle Malattie (CDC) hanno fissato un limite di 500 UFC/ml, ma l'Associazione Dentale Americana (ADA) ha stabilito uno standard più severo di <200 UFC/ml (equivalente a quello richiesto per l'acqua di dialisi).

L'UE non ha ancora definito uno standard equivalente in campo dentale, armonizzato e riconosciuto dai vari paesi membri.

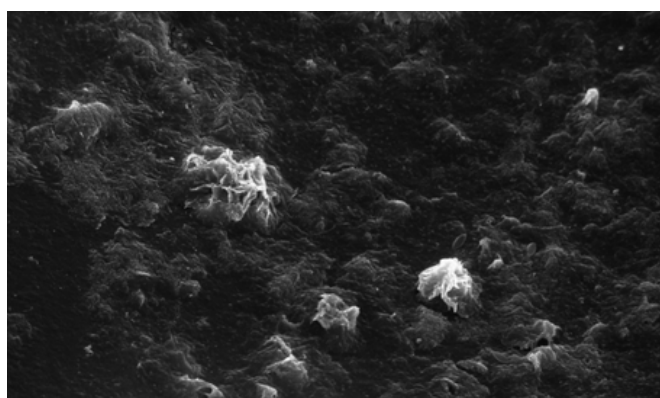
A livello nazionale è però disponibile una linea guida riguardante la contaminazione da Legionella preparata dall'Istituto Superiore di Sanità (ISS), che rappresenta un riferimento significativo

## **Rischi Clinici Legati ai DUWL: Patogeni Opportunisti e Popolazioni Vulnerabili**

Patogeni come *Legionella pneumophila*, *Mycobacterium*, *Pseudomonas aeruginosa* e *Candida* sono stati recuperati dai DUWL, per cui è evidente come questi dispositivi medici possano normalmente ospitare patogeni opportunisti o franchi e quindi esporre con tutta probabilità il personale sanitario odontoiatrico e i pazienti a tali agenti contaminanti, ponendo in particolar modo a rischio la salute dei soggetti anziani e/o immunocompromessi.

Dato che gli odontoiatri di tutta l'UE dispongono solo di informazioni limitate sulla qualità dei DUWL e non hanno chiare linee guida da seguire per gestire efficacemente la situazione è quindi evidente che la contaminazione delle linee d'acqua del riunito dentale rappresenti un problema importante nella prevenzione e controllo delle infezioni nello studio dentistico.

Il trattamento con ozono è quindi una soluzione efficace per inattivare i microbi presenti nell'acqua di rubinetto, rendendo l'acqua che entra nella poltrona sanificata, e quindi impedire l'ulteriore sviluppo di biofilm all'interno delle linee idriche, mantenendo ai minimi termini il livello di contaminazione.



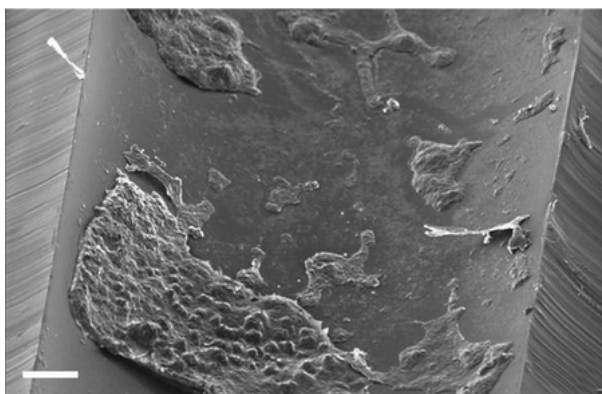
## **Efficacia dell'Acqua Ozonizzata contro Funghi, Amebe e Biofilm**

Oltre ai batteri, va sottolineato che l'acqua ozonata è altamente efficace contro i funghi e le amebe quando sono presenti nei DUWL, anche sotto forma di spore o cisti fungine, che rappresentano le forme più difficili e resistenti di questi organismi.

Studi recenti forniscono un forte sostegno all'uso dell'acqua ozonizzata per superare i problemi sopra descritti associati ai DUWL, sia esaminando gli effetti dell'acqua ozonizzata a bassa concentrazione (0,4 ppm) come mezzo per limitare la crescita dei biofilm, misurando la concentrazione dei batteri nell'acqua di uscita dal DUWL, sia prendendo in considerazione i componenti del riunito, valutandone gli eventuali effetti chimici dannosi.

La conclusione ha mostrato come l'acqua ozonizzata è risultata altamente efficace contro i biofilm batterici eterotrofi e, inoltre, non dannosa per i componenti interni del riunito.

Ciò conferma il suo valore per prevenire la contaminazione del DUWL a lungo termine.



## **Fonti Scientifiche a Supporto dell'Uso dell'Ozono nei Sistemi Idrici Dentali**

1. Ozone in water: let the recent evidence speak (2021)
2. Important results lead a guideline on the use of ozone for water and dental equipment disinfection: an original study (2018)
3. Coronavirus Disease-2019 and dental practice: a project on the use of ozonized water in the water circuit of the dental armchair (2020)
4. Attitudes of general dental practitioners in Europe to the microbial risk associated with dental unit water systems (2006)
5. Antimicrobial effects of ozonated water on the sanitization of dental instruments contaminated with *E. coli*, *S. aureus*, *C. albicans*, or the spores of *B. atrophaeus* (2011)
6. News update regarding dental unit waterlines – the problem, history, and solutions (2022)
7. Effectiveness and safety of low-concentrated ozonized water for the reduction of contamination in dental unit water lines (2019)
8. Comparative evaluation of microbial flora of dental unit water lines supplied with distilled water and ozone water in a dental operator (2023)
9. Activity of ozonated water in sterilising and disinfecting dental unit water pipelines system: a comparative study