

Il rischio microbiologico nei sistemi di trattamento dell'acqua POU

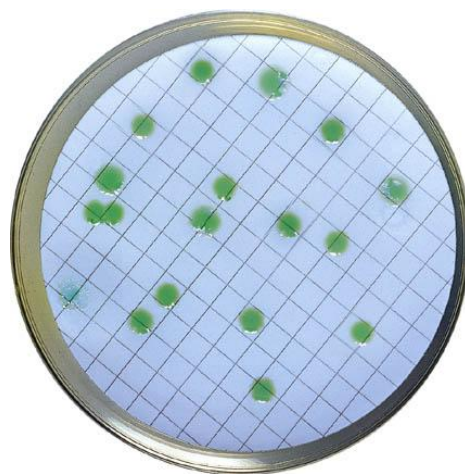
Tra i vari parametri riguardanti le sostanze indesiderabili presenti nelle acque destinate al consumo umano, quelli microbiologici rivestono un'importanza fondamentale, a causa soprattutto dei rapidi tempi di risposta dell'organismo. Infatti mentre per la tutela della salute umana la concentrazione massima dei parametri chimici viene stabilita ipotizzando un consumo regolare di due litri al giorno per l'intero arco della vita, la presenza di inquinamento batterico è in grado di manifestare i propri effetti nell'arco delle 24 ore. Non a caso il British Medical Journal considera la **sanitizzazione dell'acqua come la più importante conquista sanitaria a partire dal XIX secolo** (superiore anche alla scoperta degli antibiotici, alla struttura del DNA e all'applicazione dell'anestesia e dei vaccini).

La qualità microbiologica dell'acqua è garantita dal gestore d'acquedotto sino al contatore, attraverso processi di potabilizzazione diversificati a seconda della captazione dell'acqua e il trattamento di cloro copertura, indispensabile per inibire la proliferazione microbica in rete.

Dal contatore al rubinetto dell'utente vecchie tubazioni, vasche, serbatoi e impianti di trattamento sono elementi in cui l'acqua potabile può subire un'alterazione delle proprie caratteristiche di composizione. In particolare in un sistema di trattamento dell'acqua al POU si trovano le condizioni ideali per la proliferazione microbica, in quanto nei momenti di non utilizzo l'acqua ristagna in presenza di nutrienti. Quindi è **assolutamente normale che l'acqua prelevata in uscita da un impianto di trattamento POU presenti una carica batterica superiore rispetto a quella in ingresso**, che peraltro non è mai ZERO in assoluto, ma relativamente ad un volume d'acqua definito (generalmente campione di 100 o 250 mL).

Per quanto riguarda le implicazioni sanitarie e legali è quindi fondamentale saper interpretare un bollettino di analisi e **distinguere la valenza dei vari tipi di contaminazione batterica**, in conformità ai parametri previsti dalla legge.

Il D.Lgs 31/2001 identifica alcuni ceppi come **parametri microbiologici**, per i quali sono previsti limiti cogenti di concentrazione, con dei distinguo a seconda che l'acqua venga erogata e servita sfusa oppure confezionata, altri come **parametri indicatori** per i quali NON sono stabilite concentrazioni massime imperative e i valori indicati non vanno interpretati come imperativi in quanto tali parametri non sono direttamente correlati ad aspetti sanitari bensì indicatori della potenziale presenza di altre specie più pericolose.



Parametri microbiologici

Parametro	Valore di parametro (numero/100ml)
Escherichia coli (E. coli)	0
Enterococchi	0

Per le acque messe in vendita in bottiglie o contenitori sono applicati i seguenti valori:

Parametro	Valore di parametro
Escherichia coli (E. coli)	0/250 ml
Enterococchi	0/250 ml
Pseudomonas aeruginosa	0/250 ml
Conteggio delle colonie a 22°C	100/ml
Conteggio delle colonie a 37°C	20/ml

Parametri indicatori

Parametro	Valore di parametro (numero/100ml)
Clostridium perfringens ¹ (spore comprese)	0
Conteggio colonie 22°C	senza variazioni anomale
Batteri coliformi ² 37°C	0

Per quanto riguarda la famigerata **Pseudomonas aeruginosa**, si ricorda che l'eventuale ritrovamento di questo battere nell'acqua erogata non preclude la potabilità della stessa, ma da un'indicazione dello stato "di salute" dell'impianto e della necessità o meno di effettuare una sanitizzazione. Gli studi più recenti hanno evidenziato non esistono evidenze epidemiologiche che permettano di correlare, per il soggetto sano, la presenza di P.aeruginosa con malattie di natura gastroenterica, anche per l'alta dose infettante di 10⁹ organismi richiesta per produrre la malattia.

Uno dei **problemi più seri e di difficile risoluzione** che interessano le reti di distribuzione e gli impianti di trattamento dell'acqua è rappresentato dalla presenza di **biofilm**.

Il biofilm si genera a seguito della presenza nell'acqua di vari tipi di microrganismi. Le specie microbiche ricorrenti tra i colonizzatori primari (microbiota) sono: *Pseudomonas*, *Stenotrophomonas*, *Flavobacterium*, *Arcobacter*, *Acinetobacter*, *Sarcina*, *Micrococcus*, *Proteus*, *Bacillus*, *Coliformi*, *Attinomiceti*, *Lieviti*. Tra i colonizzatori secondari (ambientali, patogeni primari e potenziali) ricordiamo invece *Legionella*, *Aeromonas*, *Amebe*, *Cryptosporidium*, *Campylobacter*, *H. pylori*, *E. coli*.

Le condizioni che facilitano lo sviluppo del biofilm sono molteplici. Importanti sono i **fattori idraulici**, come la velocità di scorrimento dell'acqua. Si hanno maggiori probabilità di proliferazione all'interno dei tubi dove l'acqua scorre con un flusso rallentato (diramazioni, curve, raccordi, valvole) e nelle condizioni di ristagno (rubinetti, soffioni, guarnizioni, raccordi, rompighetto, filtri, flessibili, gomiti, ecc.). Anche alcuni **parametri di qualità dell'acqua** possono favorire lo sviluppo del biofilm (temperatura, presenza di sostanza organica, pH, forza ionica e

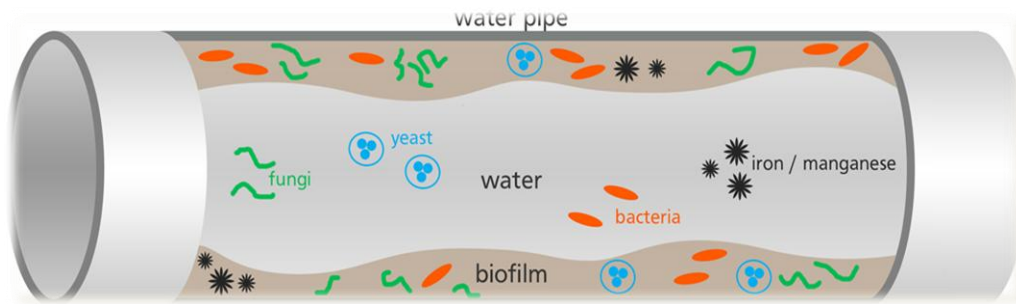
¹ Tale parametro non deve essere misurato a meno che le acque provengano influenzate da acque superficiali. In caso di non conformità con il valore parametrico, l'Azienda sanitaria locale competente al controllo dell'approvvigionamento d'acqua deve accertarsi che non sussistano potenziali pericoli per la salute umana derivanti dalla presenza di microrganismi patogeni vitali ad esempio il cryptosporidium.

² Per le acque confezionate in bottiglie o contenitori, l'unità di misura è "Numero/250 ml".

concentrazione di disinfettante residuo) e le **condizioni strutturali dell'impianto**, come i materiali costituenti le tubazioni e lo stato di conservazione delle strutture.

Tra i **principali problemi causati dalla presenza di biofilm**:

- ✓ alterazione delle caratteristiche organolettiche dell'acqua,
- ✓ implicazioni igienico-sanitarie causate dall'elevata resistenza nei confronti della maggior parte dei disinfettanti,
- ✓ problemi meccanici e riduzione della durata dei materiali (biocorrosione delle superfici),
- ✓ efficacia dei disinfettanti variabile a seconda del materiale su cui si è formato il biofilm.



In genere la presenza di biofilm non può essere eliminata definitivamente e in modo permanente, **la migliore strategia è quella del controllo preventivo**, che può essere effettuato con una combinazione di misure, sapendo che:

- è fondamentale eseguire una manutenzione regolare (sanificazione, disincrostazione, ecc.),
- in genere non serve aumentare la concentrazione del biocida, al contrario è molto efficace l'uso combinato di trattamenti con differenti spettri e modi di azione,
- non esistono criteri globali applicabili a tutti i sistemi.

Queste considerazioni di carattere generale valgono anche nello specifico della sanitizzazione dei sistemi POU, dove non è possibile dare a priori un'indicazione universale in quanto **la resa di un determinato reagente dipende da svariati parametri**:

- natura e concentrazione del prodotto chimico;
- natura e concentrazione del ceppo microbico;
- tempo di contatto;
- mescolamento;
- temperatura;
- pH

Per questa ragione è molto importante utilizzare prodotti professionali dotati di schede tecniche sulle quali sono riportate le precise indicazioni di utilizzo. Non esistono nemmeno delle frequenze imposte dalla legge per quanto riguarda le operazioni di sanitizzazione: occorre seguire le indicazioni del produttore dell'impianto e valutare i periodi di intervento in funzione del tipo di utilizzo (intensivo o sporadico), dell'installazione (ambito domestico, pubblico, ecc.) e del tipo di impianto.

Un'operazione di sanitizzazione dovrebbe essere eseguita:

- in fase di installazione;
- ad ogni cambio filtri;
- dopo un periodo prolungato di inutilizzo.

L'operazione di sanitizzazione manuale può essere effettuata seguendo due diverse procedure: con l'uso di una cartuccia sanitizzante o mediante un ricircolo con pompa dosatrice.

Alcuni impianti per uso collettivo (case dell'acqua, erogatori per uffici, ecc.) sono dotati di sistemi di sanitizzazione automatici, che utilizzano una pompa dosatrice comandata da una centralina di controllo appositamente programmata per effettuare la disinfezione ed il risciacquo nei momenti di fermo notturno. Tuttavia questa procedura risulta più complessa e in molti casi è di difficile applicazione, soprattutto quando gli spazi di manovra intorno all'apparecchio sono ridotti. Per questo motivo nell'HoReCa, e laddove gli impianti sono collocati in ambienti di dimensioni contenute come nelle installazioni domestiche, è di gran lunga più impiegata la cartuccia sanitizzante.

In ogni caso un'efficace sanitizzazione deve prevedere tempi e modi che garantiscano la conformità dei parametri microbiologici dell'acqua erogata secondo quanto previsto dal D.lgs 31/2001, durante tutto il periodo di funzionamento della macchina che intercorre tra una sanitizzazione e quella successiva.

Per approfondimenti sugli argomenti proposti nel presente articolo si rimanda a:

- intervento di L.Bonadonna al Convegno AIAQ *“Il trattamento dell'acqua al punto d'uso-stato dell'arte e prospettive future”* - Amatrice, 29/30 novembre 2019;
- *“Piano di Sicurezza per gli impianti di trattamento dell'acqua al punto d'uso”* - Allegato 2

G.Temporelli, dicembre 2019