SISTEMI DI CONTROLLO

Attualmente i metodi a disposizione per il controllo della diffusione e moltiplicazione di *Legionella* spp negli impianti sono numerosi, tutti efficaci nel breve periodo ma non altrettanto a lungo termine.

La scelta della metodica più appropriata dipende dalle caratteristiche della struttura in cui si intende operare (ad esempio reparti a rischio di un ospedale presentano problematiche diverse rispetto ad uno stabilimento termale o ad un albergo), dell'impianto idrico e dell'acqua stessa (ad esempio la complessità ed il materiale di costruzione delle tubazioni possono impedire l'azione di un disinfettante, così come pH, temperatura e torbidità dell'acqua possono ridurne l'efficacia).

Mezzi fisici di disinfezione

- **Temperatura**

Minima temperatura efficace: 60°C.

Condizioni di shock: fare scorrere l'acqua a 60°C da tutte le uscite (rubinetti, docce ecc.) per almeno 30 minuti ogni giorno per tre giorni.

Condizioni di mantenimento: mantenere l'acqua ad almeno 60°C alla produzione e 55°C nel sistema, altrimenti *Legionella* ricompare entro poche settimane.

I trattamenti termici non sono però sempre applicabili, date le elevate temperature da mantenere, la resistenza meccanica dei materiali dell'impianto ed anche il consistente consumo energetico.

- **Radiazione ultravioletta**

Agisce sul DNA impedendone la replicazione ed ha massima attività disinfettante a 254 nm.

La torbidità dell'acqua, la presenza di biofilm e depositi possono agire da scudo alla radiazione proteggendo i batteri dall'azione disinfettante.

Data la mancanza di potere residuo, i raggi UV da soli non sono sufficienti a controllare la presenza di *Legionella.*

- **Filtrazione**

Tale tecnica si basa sull'impiego di filtri da applicare ai punti d'uso (rubinetti, docce) che forniscono acqua esente da *Legionella* spp.

Sono utilizzati soprattutto in ambito ospedaliero per la protezione dei pazienti e degli operatori sanitari dei reparti a rischio.

Mezzi chimici di disinfezione

- **Ioni metallici**

Rame ed argento interferiscono con i sistemi enzimatici della respirazione cellulare e si legano al DNA con un effetto sinergico.

Sono aggiunti nell'acqua elettroliticamente o come ioni metallici in quantità pari a 100-400 µg/L per il rame e 10-40 µg/L per l'argento.

L'utilizzo degli ioni richiede una attenta valutazione delle dosi secondo le caratteristiche del sistema, il monitoraggio dei livelli raggiunti (tenendo conto dei limiti per le acque potabili) ed una costante manutenzione degli elettrodi.

- **Agenti ossidanti**

1. Cloro gassoso o ipoclorito (di Na o Ca)

Legionella spp è particolarmente resistente alla clorazione, soprattutto quando si trova in associazione con amebe o cisti di amebe.

L'iperclorazione shock prevede l'immissione nel sistema di dosi elevate di cloro per avere almeno 20 o 50 mg/L di cloro residuo all'erogazione, il mantenimento di queste concentrazioni per almeno 2 ore ed 1 ora rispettivamente, il drenaggio dell'acqua ed il passaggio di nuova acqua fino ad avere una concentrazione di cloro di circa 0,5 - 1 mg/L .

L'iperclorazione continua consiste nell'iniezione continua di cloro in modo da avere 1-3 mg/L di cloro libero all'erogazione.

I principali svantaggi della clorazione sono la corrosione delle tubature, la formazione di sottoprodotti organici tossici (trialometani), l'alterazione del sapore e dell'odore dell'acqua e la ricolonizzazione del sistema idrico nel lungo periodo (la clorazione riduce ma non eradica *Legionella* in quanto non agisce efficacemente contro amebe e biofilm).

2. Biossido di cloro

E' un gas preparato in situ ed usato per la disinfezione dell'acqua potabile.

A differenza del cloro non determina formazione di clorofenoli maleodoranti e riduce fortemente il biofilm.

3. Clorammine (monoclorammina, NH_2Cl)

Sono più stabili del cloro libero, hanno un maggior potere residuo, non danno origine a trialometani e penetrano meglio nel biofilm.

4. Ozono

Agisce rapidamente danneggiando il DNA batterico.

E' più efficace del cloro ma non ha potere residuo.

5. Bromo

E' usato per la disinfezione dell'acqua delle piscine e delle torri di raffreddamento, non per le acque potabili.

Ha proprietà simili a quelle del cloro, ma è meno efficace verso *Legionella*.

6. Perossido di idrogeno e argento

Questo trattamento si basa sull'utilizzo di una soluzione stabile di perossido di idrogeno in associazione o meno con ioni argento, che agiscono con effetto sinergico.

E' una tecnica recente che necessita di ulteriori conferme sperimentali.

- **Agenti non ossidanti**

  Vari disinfettanti organici sono utilizzati contro *Legionella* spp: chetoni eterociclici, guanidine, amidi e glicoli alogenati, tiocarbammati, tiocianati, amine, aldeidi, ecc.

  In generale gli agenti non ossidanti sono meno efficaci degli ossidanti.