

Giorgio Temporelli intervista Lucia BONADONNA

Dopo la pausa estiva riprendono le interviste di AIAQ News a personaggi di rilievo che operano nei settori legati all'acqua, all'ambiente e alla salute. In questo numero abbiamo avuto il piacere e l'onore di intervistare la dott.sa **Lucia BONADONNA, Direttore del Dipartimento Ambiente e Salute dell'Istituto Superiore di Sanità**

Alla dott.sa Bonadonna abbiamo chiesto chiarimenti in merito agli aspetti sanitari legati alla presenza di *Pseudomonas* e di altri parametri nelle acque destinate al consumo umano, con particolare riferimento a quelle che subiscono un trattamento di affinamento al punto d'uso.



1

Il parametro *Pseudomonas aeruginosa* compare nella seconda tabella dell'Allegato I parte A, ovvero quella riferita alle acque messe in vendita in bottiglie o contenitori, qual è quindi il significato di questo parametro per le acque distribuite da un erogatore da ufficio o da una casa dell'acqua?

Pseudomonas aeruginosa è un batterio caratterizzato da una elevata capacità di adattamento nell'ambiente dove è rilevato in acqua, suolo e vegetazione; in condizioni favorevoli, con temperature moderatamente elevate, umidità e presenza di materia organica, la sua presenza è ubiquitaria. Inoltre, è in grado di sopravvivere a blandi disinfettanti, mentre, per tenerlo sotto controllo, devono essere mantenute concentrazioni di cloro superiori a 1 mg/L. Si moltiplica facilmente, raggiungendo densità elevate, anche nelle acque con basso contenuto di sostanza organica. La presenza dei tradizionali batteri indicatori di contaminazione fecale (*Escherichia coli* ed enterococchi) non è in genere associata a quella di *P. aeruginosa*, escludendo perciò la sua diffusione attraverso la via enterica che, in ogni caso, non è sicuramente quella prevalente. Nelle acque è di solito in numero ridotto, ma *P. aeruginosa* può crescere e sopravvivere in acqua in bottiglia, così come anche nelle acque minerali naturali. In letteratura diversi lavori hanno riportato dati sulla presenza della flora microbica delle acque **messe in vendita in bottiglie o**

contenitori; di solito acqua con anidride carbonica risulta essere poco contaminata rispetto a campioni di acqua liscia che, diversamente, durante la commercializzazione, a valle dell’imbottigliamento, possono mostrare cariche batteriche mediamente elevate (fino a un ordine di grandezza). Nel caso di bottiglie riutilizzate è stata anche dimostrata una correlazione tra le frequenze con cui i contenitori vengono puliti e i conteggi di batteri che possono anche comprendere *P. aeruginosa* e altre specie appartenenti a questo gruppo.

P. aeruginosa rappresenta uno dei microrganismi tipici dei biofilm ed è quindi facilmente rilevabile su superfici umide o in contatto con l’acqua, dove c’è un flusso rallentato, condizioni di stagnazione (es., serbatoi) o un aumento della temperatura dell’acqua. Pertanto, è in grado di installarsi nei rompigitto dei rubinetti, nei soffioni delle docce, nelle apparecchiature di erogazione dell’acqua, come anche nei riuniti odontoiatrici, negli skimmer delle vasche delle piscine, e su ogni rivestimento umido.

La presenza di *P. aeruginosa* in acque distribuite da erogatori da ufficio o da case dell’acqua è generalmente la manifestazione che l’acqua erogata conteneva in origine una popolazione microbica che, rappresentata anche da *Pseudomonas*, come anche da altri batteri ambientali riesce a sopravvivere con facilità anche in presenza di basse concentrazioni di carbonio organico, sali e sostanze nutrienti. In questi casi, generalmente, si rilevano batteri ambientali non patogeni per l’uomo, anche se, in alcune occasioni, possono presentarsi opportunisti patogeni come nel caso di *P. aeruginosa*. A partire da poche cellule dello stesso *Pseudomonas* (è sufficiente anche una sola cellula), idonee condizioni di temperatura dell’acqua, flusso lento nei tubi del sistema, stagnazione nei tubi, scarsa protezione degli ugelli dall’ambiente esterno, manutenzione non adeguata, basse concentrazioni di disinfettante residuo possono favorire la moltiplicazione cellulare e lo sviluppo di biofilm dove *Pseudomonas* rappresenta uno dei batteri colonizzatori primari, installandosi tra i primi sulle superfici umide/bagnate. Le fasi cicliche di adesione/distacco del biofilm, che in continuo si alternano, possono facilitare il trasporto dei batteri nel flusso dell’acqua fino al punto di erogazione. In queste condizioni, la naturale ed inevitabile presenza di biofilm può essere tenuta sotto controllo solo con un’accurata manutenzione e l’installazione di lampade a raggi ultravioletti, insieme al mantenimento di una concentrazione adeguata di disinfettante residuo come anche di valvole di non ritorno.

Quali sono i pericoli legati alla presenza di Pseudomonas aeruginosa nell’acqua destinata al consumo umano? E’ possibile stabilire un valore soglia o dei range sulla base dei quali fare degli interventi specifici di sanificazione agli impianti di trattamento ?

Studio eseguiti su alimenti hanno messo in evidenza che *Pseudomonas aeruginosa* era presente nell’82% dei pomodori e nel 27% delle insalate e in percentuali variabili su altre verdure. Se in queste occasioni non sembra si manifestino effetti di danno per la salute, diversamente, il contatto con *P. aeruginosa* in acque di piscina può essere associato ad una serie di infezioni, da quelle cutanee a quelle che riguardano l’orecchio esterno (la famosa “otite del nuotatore”). Tuttavia, sembra ormai riconosciuto che il contatto o l’esposizione a *P. aeruginosa* di soggetti appartenenti a una popolazione sana non rappresenti un reale rischio per la salute.

Studi eseguiti su volontari umani sani hanno permesso di osservare che la colonizzazione da parte di *P. aeruginosa* (non la malattia) dei soggetti richiedeva una dose orale superiore a 1,5 milioni di batteri, a dimostrazione che *P. aeruginosa* generalmente non infetta organismi sani, mentre soggetti con profonda neutropenia, fibrosi cistica e gravi ustioni sono certamente più a rischio.

P. aeruginosa è quindi considerato un patogeno opportunistico ed è associato ad infezioni acquisite in ospedale da individui profondamente immunocompromessi. Anche l'ingestione di acqua contaminata da *P. aeruginosa* può essere considerata un rischio per i soggetti profondamente immunocompromessi e non sembra essere un rischio per la popolazione in generale, soprattutto in contemporanea assenza di *E. coli* ed enterococchi.

La dose infettiva per gli individui sani è stata calcolata trovarsi in un intervallo tra 10^6 e 10^{10} ufc/ml che tuttavia, considerando la natura di opportunistico patogeno del batterio, può diventare molto più bassa nel caso di individui immunocompromessi.

Tra i parametri microbiologici non contemplati dal D.Lgs 31/2001 c'è la Salmonella, qual è il significato sanitario di questo batterio nelle acque destinate al consumo umano?

Salmonella è un batterio di origine enterica di cui si conoscono oltre 2300 sierotipi catalogati ciascuno come specie distinta e denominato sulla base della patologia sostenuta o della sorgente (geografica, animale) del primo isolamento. Le salmonelle parassitano l'intestino dell'uomo, degli animali domestici e selvatici; talvolta possono essere isolate dal sangue e dagli organi interni dei vertebrati. Possono essere responsabili di diffuse e ubiquitarie patologie nell'uomo, causate da sierotipi ubiquitari ampiamente diffusi negli animali di allevamento (salmonellosi minori). Generalmente, le gastroenteriti sono le manifestazioni morbose che si osservano con maggiore frequenza e sono associate all'ingestione di alimenti e acqua contaminati. La gastroenterite umana causata da salmonella è per lo più il risultato dell'ingestione di prodotti alimentari contaminati. La malattia si manifesta di solito con diarrea ed enterocolite di modesta gravità (tranne nei soggetti anziani, nei defedati, negli immunocompromessi e nei bambini) e, generalmente, tende ad una guarigione spontanea. Numerosi possono comunque essere i soggetti asintomatici. Patologie più gravi, le salmonellosi sistemiche (tifo e paratifi), trasmesse direttamente da uomo a uomo attraverso il circuito fecale-orale, sono invece causate esclusivamente da sierotipi adattati all'uomo (es., *Salmonella typhi*, e *S. paratyphi* A). In genere sono di modesta gravità ma, in assenza di una adeguata terapia, possono occasionalmente essere anche mortali.

La dose infettante per *Salmonella* è in funzione del sierotipo e delle condizioni dell'ospite (se immunodepresso si abbassa) e in genere varia da 10^7 a 10^9 .

La presenza di salmonelle nell'ambiente idrico è indice di una contaminazione fecale primaria (immissione diretta di scarichi fognari) o secondaria (es., dilavamento da suoli contaminati). Salmonelle si trovano frequentemente nei liquami, in acque costiere, lacustri e nel suolo dove si moltiplicano però in maniera non significativa. Diversamente da *E. coli*, che ha un basso tasso di sopravvivenza nel suolo (cioè un tempo di dimezzamento medio di 3 giorni), *Salmonella* può sopravvivere e moltiplicarsi per almeno 1 anno in questo ecosistema. In acque potabili, trattate e disinfettate, la presenza di salmonelle è estremamente rara e comunque generalmente da associare a gravi carenze dei processi di trattamento delle acque e scarsa protezione delle opere di presa. La clorazione è tuttora considerata un'efficace misura di prevenzione in quanto anche alle

concentrazioni di cloro utilizzate di routine le concentrazioni batteriche vengono abbattute. Le salmonelle comunque, in condizioni ambientali favorevoli, possono sopravvivere per settimane in ambiente idrico e per mesi nel terreno. Sono, generalmente, in numero ridotto rispetto ai tradizionali batteri indicatori di contaminazione fecale (*E. coli* ed enterococchi) e variabili in concentrazione in funzione delle patologie diffuse all'interno della popolazione.

A cura di: **Dott. Giorgio TEMPORELLI**
Consulente Tecnico Aziendale e Divulgatore Scientifico
Esperto in igiene, normativa e tecnologie per il trattamento delle acque
Ordine Interprovinciale dei Chimici-Fisici della Liguria, Albo N.1313

Articolo estratto da AIAQ News n°16 - settembre 2020

<http://www.acquadiqualita.it/it/archivio/aiaq-news-settembre-2020.php>