

Cristiano Vergani
Responsabile R & D
Deparia Engineering S.r.l.
E-mail: cristiano.vergani@deparia.com

Le difese contro la Legionella

I recenti casi di legionellosi in ambito ospedaliero dimostrano quali pericoli mortali possano derivare da un'assente o negligente manutenzione degli impianti di distribuzione idrica o di condizionamento dell'aria: per evitare rischi, è necessario effettuare periodici interventi di pulizia e disinfezione. Prima ancora, a livello di progetto, occorre evitare di instaurare condizioni favorevoli allo sviluppo ed alla diffusione di questo batterio.

Di *Legionella* si è molto discusso nel recente passato, forse invano, data la gran diffusione di questa specie batterica (campagne di monitoraggio negli ospedali hanno dimostrato la presenza di cariche infettanti in una percentuale variabile dal 12% al 70% degli edifici testati). Gli impianti di distribuzione idrica sono stati i principali imputati, seguiti dagli impianti di condizionamento dell'aria dotati d'umidificatori e refrigeratori evaporativi. Com'è noto, la *Legionella* infetta l'uomo attraverso le vie respiratorie, veicolata dall'aerosol formato dalla nebulizzazione dell'acqua infetta. Le principali fonti di contaminazione sono le docce; una fonte comune è rappresentata anche dalle griglie di aspirazione degli impianti di condizionamento poste troppo vicine a torri di raffreddamento ad acqua o ad altri diffusori di aerosol infetto.

I fattori che favoriscono la colonizzazione della Legionella

La Legionella si riproduce facilmente in acqua tiepida (20°C-50°C) stagnante (Fig.1), specialmente in presenza di sedimenti inorganici (calcare) e di una microflora nutriente composta da altri batteri, da alghe e da protozoi. Si tratta di condizioni facilmente riscontrabili in impianti idrici e di condizionamento vecchi e scarsamente mantenuti, una situazione pressoché "normale" in realtà caratterizzate da patrimoni edilizi vetusti e da una cultura tecnico-impiantistica spesso inadeguata: non è un caso che la maggior parte dei casi di legionellosi si presenti in ospedali e caserme, le cui strutture sono spesso trascurate, a volte fatiscenti.

Le fonti più comuni di acqua contaminata

Le strutture che più frequentemente albergano colonie di questo batterio sono le seguenti:

- torri di raffreddamento, condensatori evaporativi e tutti i sistemi di refrigerazione che prevedono l'evaporazione dell'acqua;
- sistemi di riscaldamento domestici dell'acqua che operano al di sotto dei 60°C e distribuiscono acqua ai rubinetti ad una temperatura inferiore a 50°C;
- umidificatori e fontane decorative che diffondono nebbia d'acqua;
- bagni termali e piscine;
- sistemi di erogazione dell'acqua nei "completi" dentistici;
- serbatoi di acqua stagnante per riserve idriche o per scopi di sicurezza (antincendio, docce di emergenza).

L'acqua tenuta a temperature inferiori a 20°C non è generalmente in grado di favorire la moltiplicazione della *Legionella*; tuttavia, elevati livelli di contaminazione sono stati trovati nei distributori di acqua refrigerata o di cubetti di ghiaccio. Si pensa che la causa possa

essere la stagnazione dell'acqua vicino a fonti di calore (il condensatore dell'impianto frigorifero), prima di essere refrigerata. Ad ogni modo, per ora non è stata dimostrata alcuna correlazione tra il consumo di acqua o ghiaccio contaminati e lo sviluppo della malattia.

Torri di refrigerazione, condensatori evaporativi

L'ispezione ed il controllo periodico di questi dispositivi sono indispensabili per evitare l'accumularsi di residui calcarei e sedimenti, i quali riducono l'efficienza operativa e favoriscono l'instaurarsi della Legionella: questi interventi non sono però sufficienti a evitare il pericolo di moltiplicazione batterica, se non associati a trattamenti con sostanze biocide. A questo scopo s'impiegano sali di Cloro e di Bromo, da soli od in combinazione tra loro, in diverse formulazioni commerciali. Occorre tenere presente che concentrazioni di Cloro inferiori a 1 ppm sono inefficaci, mentre concentrazioni troppo elevate possono comportare gravi effetti corrosivi alle strutture dell'impianto. Per la massima efficacia è necessario cambiare frequentemente l'acqua in modo da evitare l'accumulo eccessivo di detriti e sostanze organiche che può facilmente vanificare l'azione dei biocidi. Uno dei metodi più efficaci di prevenire la moltiplicazione della *Legionella* è quello di mantenere più bassa possibile la temperatura dell'acqua nel basamento di raccolta. Tale valore dipende dal design della torre, dal carico termico, dal flusso d'aria e dalle temperature ambientali a bulbo umido e a bulbo secco: in condizioni ideali, la temperatura dell'acqua dovrebbe essere molto vicina alla temperatura ambientale a bulbo umido, un livello spesso sufficiente ad inibire la crescita del batterio. Un aspetto essenziale è rappresentato inoltre dalla funzionalità dei separatori di gocce: devono essere ad alta efficienza, in buone condizioni ed installati correttamente. Le operazioni di pulizia e disinfezione devono avvenire almeno due volte l'anno, in occasione della messa in opera estiva e del fermo autunnale. In caso di fermo macchina prolungato le operazioni dovranno essere ripetute. Si suggerisce di procedere come segue: innanzi tutto, il personale che esegue l'intervento deve essere adeguatamente pro-

tetto con guanti, tute usa-e-getta e mascherine respiratorie di grado HEPA (buona parte dei casi di legionellosi riguarda proprio gli addetti alla manutenzione). La procedura richiede un trattamento d'urto iniziale con 50 ppm di Cloro attivo e detergenti: occorre poi mantenere una concentrazione di 10 ppm per ventiquattr'ore. Il ciclo va ripetuto fino alla completa scomparsa di depositi visibili di materiale organico.

Impianti di distribuzione d'acqua calda

Ogni struttura di questi impianti che permetta la stagnazione d'acqua al di sotto dei 60°C, in presenza di calcare e detriti organici, è ad elevato rischio: i grossi serbatoi ad accumulo (nella zona di ingresso dell'acqua fredda), i tratti a fondo cieco delle condotte, le diramazioni poco usate, sono tutti potenziali focolai di contaminazione. Occorre quindi per prima cosa eliminare o ridurre la possibilità di stagnazione: gli impianti migliori sono quelli che mantengono l'acqua calda in continuo ricircolo. La temperatura dell'acqua nei serbatoi di accumulo deve essere almeno di 60°C, mentre ai rubinetti deve arrivare intorno ai 50°C.

Per evitare rischi di scottature si dovrà ricorrere a miscelatori termostatici. E' buona norma procedere alla pasteurizzazione periodica dell'impianto, innalzando la temperatura ad almeno 70°C per ventiquattr'ore, flussando poi ogni punto di erogazione per venti minuti. Un altro mezzo di controllo è rappresentato dalla clorazione periodica, 10 ppm di Cloro a livello del serbatoio d'accumulo e successivo flussaggio di ogni erogatore fino ad avvertire un forte odore di Cloro. Ad ogni modo, la clorazione riduce la vita operativa dell'impianto ed i residui cloro-organici che si vengono a formare sono considerati cancerogeni. A causa di questi inconvenienti, ultimamente l'uso della clorazione è andato diradandosi, lasciando spazio ad altri metodi, come l'utilizzo degli ioni metallici (argento e rame), l'ozonizzazione e l'irraggiamento ultravioletto UV-C: tecnologie che si sono dimostrate molto efficaci nello scongiurare la proliferazione di Legionella, a patto di assicurare un'assidua manutenzione alle apparecchiature disinfettanti.

Impianti di condizionamento dell'aria

Le condotte del condizionamento in generale non permettono lo sviluppo della Legionella, tranne casi eccezionali: in ogni caso, facilmente possono veicolare aerosol infetto. Le fonti di aerosol possono essere esterne ed interne. La nebbia d'acqua dispersa da torri di raffreddamento e da condensatori evaporativi può essere facilmente aspirata da prese d'aria dell'impianto di condizionamento poste nelle vicinanze. Dispersioni interne possono invece derivare da perdite d'acqua contaminata che possono percolare all'interno delle condotte, dove possono essere aerosolizzate e distribuite (accade di frequente in presenza di impianti antincendio trascurati da molti anni). Gli impianti dotati di umidificatori a setti porosi possono essere a rischio, e devono essere controllati attentamente (gli umidificatori a vapore diretto sono invece più sicuri perché operano a temperature incompatibili con lo sviluppo della Legionella). In presenza di umidificatori "atomizzatori" meccanici o pneumatici, si deve controllare che l'acqua utilizzata sia immune da contaminazione. Anche le apparecchiature portatili domestiche possono essere delle fonti importanti di Legionella: nei deumidificatori ci si deve accertare che la vasca di raccolta della condensa non presenti perdite che possono creare ristagni nelle zone calde dell'apparecchio. Rischi simili possono esistere anche negli umidificatori e nei piccoli condizionatori carrellati del tipo misto aria-acqua. Molto diffusi in climi meno umidi del nostro, si vanno diffondendo anche sul nostro mercato piccoli "raffrescatori" evaporativi portatili, particolarmente soggetti allo sviluppo di microrganismi (questi apparecchi necessitano di una pulizia giornaliera). Come regola generale, tutti gli apparecchi portatili con presenza d'acqua devono essere puliti ed igienizzati frequentemente, seguendo le avvertenze del costruttore (in genere si utilizzano delle soluzioni di ipoclorito di sodio, da risciacquare molto bene dopo l'utilizzo, in quanto possono innescare corrosioni nelle parti metalliche).

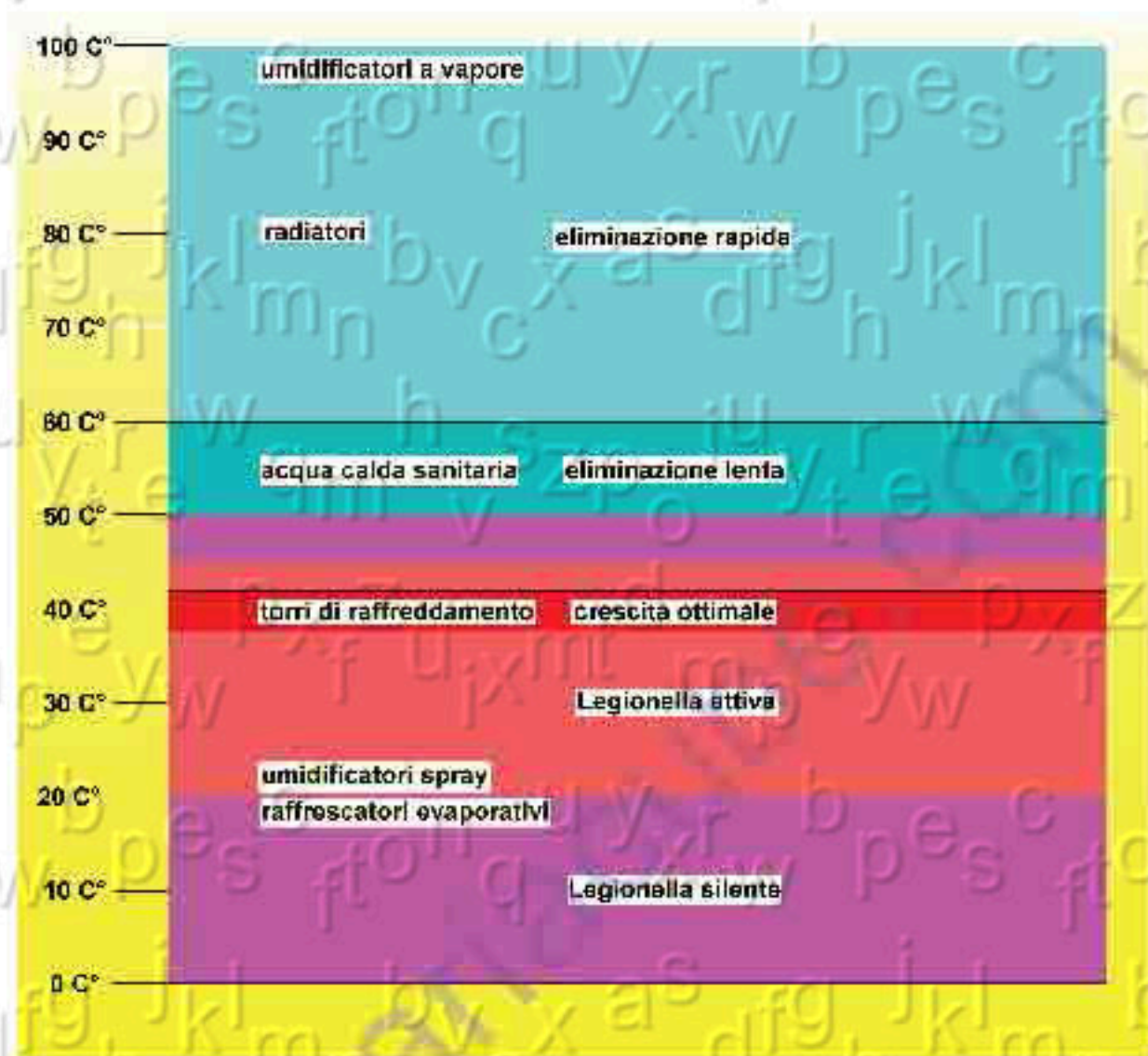


Figura 1

La *Legionella* prospera nell'acqua stagnante alle temperature comprese tra 20°C e 45°C: si moltiplica attivamente intorno ai 40°C, proprio alla temperatura tipica degli impianti di distribuzione dell'acqua calda e delle vasche di raccolta delle torri di raffreddamento. Una delle misure di prevenzione più semplici consiste nel portare la temperatura dell'acqua calda intorno ai 60°C. Le torri di raffreddamento devono essere dimensionate in modo da avere una temperatura residuale dell'acqua più bassa possibile.



Figura 2

Una delle cause più frequenti di contaminazione sono i raffrescatori evaporativi, per fortuna poco diffusi nel nostro Paese.



Figura 3

L'interno dell'apparecchio di Fig. 2. Le analisi batteriologiche sull'acqua contenuta nel basamento hanno evidenziato un livello molto elevato di contaminazione (225.000 UFC/ml).



Figura 4

Un esemplare di *Legionella Pneumophila* fotografato al microscopio elettronico a scansione.

La legionellosi

La legionellosi è una malattia indotta dalla *Legionella Pneumophila*, un batterio gram-negativo identificato per la prima volta nel 1977 (Fig.4). Esistono più di 34 specie diverse di *Legionella*, una ventina delle quali patogene per l'uomo; *L. Pneumophila* è comunque la specie maggiormente responsabile, in particolare i sierotipi 1, 4 e 6. La malattia si manifesta in due forme differenti: la prima, maligna, è chiamata Morbo del Legionario (fu identificata per la prima volta nei partecipanti ad un congresso di legionari) e consiste in una forma grave di polmonite, con una percentuale di mortalità intorno al 15%. Dopo un periodo di incubazione che va da due a dieci giorni, inizia con dei sintomi di tipo influenzale, per evolvono in breve tempo con febbre alta, tosse secca e difficoltà respiratorie. Sono comuni anche sintomi gastrointestinali, con vomito, diarrea e nausea. La terapia consiste in un trattamento antibiotico con eritromicina e rifampicina. La forma benigna, o Febbre di Pontiac, assomiglia molto ad un comune attacco influenzale: colpisce fino al 90% delle persone esposte agli aerosol contaminati da *Legionella*, con un periodo di incubazione di uno o due giorni. Il malessere dura per altri due – cinque giorni, con una remissione dei sintomi anche senza alcun trattamento medico. La causa che determina il manifestarsi dell'una o dell'altra forma è sconosciuta ma, con tutta probabilità, la forma più grave colpisce soggetti già indeboliti (immunodepressi, forti fumatori, convalescenti, pazienti sottoposti a terapie cortisoniche). La diagnosi clinica di legionellosi deve essere confermata da test sierologici che dimostrino l'avvenuta esposizione alla *Legionella* (ELISA – Enzyme Linked Immunosorbent Assay).

Siti di consultazione su Internet

http://osha-slc.gov/dts/osta/otm/otm_ii/otm_iii_7.html

Una guida completa per igienisti industriali.

<http://www.legionella.org>

Un sito particolarmente ricco, con una notevole quantità di pubblicazioni scientifiche liberamente scaricabili.