



# Rischio batterico e legionella

## La valutazione per evitare il contagio

■ di Enrico Baresi, *Direttore Generale Cautha Solutions Srl*

*La malattia dei legionari e la febbre di Pontiac sono causate soprattutto dal batterio legionella pneumophila il quale, proliferando, può arrivare a concentrazioni elevate nei sistemi idrici artificiali. Le condizioni che portano alla legionellosi sono, quindi, la presenza del batterio, la sua proliferazione fortemente influenzata dalle condizioni ambientali al contorno e la formazione di aerosol attraverso il quale il batterio aggredisce l'organismo. È necessario, quindi, che in ogni luogo di lavoro sia effettuata una opportuna valutazione di questo rischio.*

L'analisi del rischio dovuto alla presenza del batterio *legionella pneumophila* (si veda la *figura 1*) è un'attività che richiede conoscenze sia di tipo impiantistico sia di sicurezza per la salute umana. A questo deve essere aggiunta una discreta esperienza nell'identificare le possibili fonti a seconda del genere di attività svolta nel sito esaminato. Non è detto, infatti, che sia sufficiente essere a conoscenza delle categorie di fonti puntuali per identificare la portata del problema. Infatti, è proprio dall'interazione di queste fonti di rischio che possono nascere le difficoltà maggiori. Pertanto, una adeguata valutazione dovrebbe permettere di isolare i fenomeni potenziali o reali avvenuti e di verificare quale interazione gli stessi abbiano con il sistema e, pertanto, se quest'ultimo sia in grado di causare ulteriori fonti diffuse.

Il rischio principale è quello di contrarre malattie più o meno serie, quali:

- la **malattia del legionario**, la quale si manifesta dopo un periodo d'incubazione dai 2 ai 10 giorni, con interessamento polmonare. Ha un esordio brusco, con dolori muscolari e al petto durante la respirazione, tosse lieve che si accentua con il comparire dei sintomi respiratori, cefalee, brividi accompagnati da tremore, febbre elevata (40 °C), insufficienza renale, nausea, confusione mentale ecc. In individui particolarmente deboli, affetti da patologie croniche, immunodepressi o con diagnostica tardiva, la malattia può portare al decesso. Le stime recenti indicano un tasso di mortalità di circa il 12% in un decorso di 5-10 giorni;

- la **febbre di Pontiac**, sicuramente meno grave, può essere facilmente scambiata per comune influenza, si manifesta dopo un periodo di



▲ *Figura 1 - Legionella*

**TABELLA 1**  
**CASI DI LEGIONELLOSI NOTIFICATI IN ITALIA**

Regione/Provincia	2002	2003	2004	2005	2006
Abruzzo	0	0	0	4	3
Basilicata	3	7	7	8	3
Bolzano	1	1	1	1	6
Calabria	1	2	0	0	0
Campania	4	4	5	38	35
Emilia-Romagna	42	30	61	64	72
Friuli-Venezia Giulia	5	4	7	9	12
Lazio	65	83	61	102	68
Liguria	17	11	14	44	33
Lombardia	244	288	204	304	325
Marche	1	4	3	22	21
Molise	0	0	0	0	0
Piemonte	96	72	93	64	94
Puglia	17	6	13	7	12
Sardegna	3	4	0	2	4
Sicilia	0	5	2	5	6
Toscana	57	48	59	92	89
Trento	6	4	21	28	31
Umbria	2	6	11	21	26
Valle d'Aosta	8	3	5	2	3
Veneto	67	35	37	52	79
<b>Totale</b>	<b>639</b>	<b>617</b>	<b>604</b>	<b>869</b>	<b>923</b>

Fonte: Rapporto annuale del Ministero della Sanità relativo all'anno 2006

sole 24-48 ore d'incubazione senza interessamento polmonare, sotto forma di dolori muscolari, talvolta disturbi intestinali, cefalee, mialgie, brividi accompagnati da tremore, febbre, talvolta tosse

e gola arrossata. Possono essere presenti diarrea, nausea e lievi sintomi neurologici quali vertigini o fotofobia.

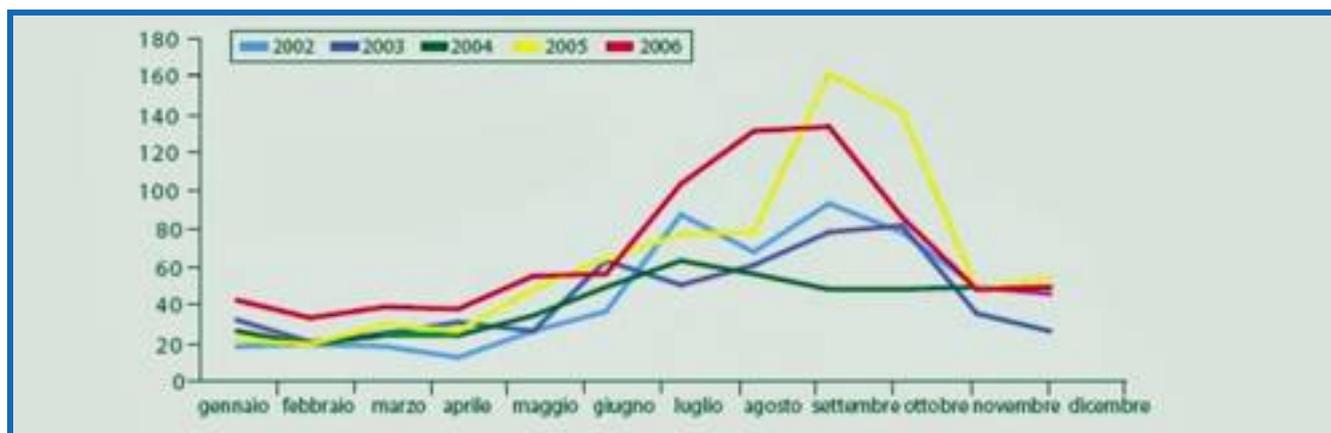
Prima di entrare, però, nel dettaglio degli aspetti relativi alle conoscen-

ze necessarie a una corretta valutazione, è opportuno presentare il batterio come organismo per riuscire a comprendere come "ragiona" e, pertanto, capire come combatterlo o prevenirne la proliferazione utilizzando conoscenze sia tecnologiche sia microbiologiche.

La **classificazione di un batterio** può avvenire:

• **attraverso le caratteristiche fenotipiche:**

- caratteristiche morfologiche micro e macroscopiche;
- tipizzazione biochimica;
- tipizzazione sierologica (non identificabili con *test* biochimici, difficili da coltivare; associati con sindromi specifiche) si riesce a localizzare il sierotipo (salmonelle, epidemie). Se si conosce il sierotipo si possono bloccare le malattie;
- sensibilità agli antibiotici;
- tipizzazione con piocine (sono piccole molecole prodotte dagli stessi batteri che hanno attività antibatterica);
- tipizzazione fagica (i fagi sono dei *virus* specifici per i batteri, ciascun tipo di fago si lega a determinati batteri. Si sfrutta l'abilità del fago a riconoscere il proprio *target* e può essere considerata come una ulteriore classificazione);



▲ Diagramma 1 - Casi di legionellosi notificati per mese di inizio dei sintomi nel quinquennio 2002-2006.

Fonte: Rapporto annuale del Ministero della Sanità relativo all'anno 2006

TABELLA 2

## NUMERO DI DECESSI SINORA RICONTRATI\* PER FASCIA D'ETÀ E PER ESPOSIZIONE NELLA COMUNITÀ EUROPEA

Fascia d'età	N° casi comunitari	N° decessi tra casi comunitari	N° casi nosocomiali	N° decessi tra casi nosocomiali
< 20	6	0	2	0
20-29	10	0	0	0
30-39	48	0	1	0
40-49	148	2	11	0
50-59	160	6	14	3
60-69	183	15	24	0
70-79	169	13	20	1
80+	108	13	19	4
<b>Totale</b>	<b>832</b>	<b>49</b>	<b>91</b>	<b>4</b>

\* La durata del ricovero ospedaliero è nota per il 52% dei casi. Esclusi i casi nosocomiali, la durata del ricovero è stata in media di 6 giorni, con un range compreso tra 0 e 91 giorni. L'esito della malattia è noto per il 56,5% dei pazienti; di questi nel 90% dei casi vi è stata guarigione o miglioramento, mentre nel 10% dei casi il paziente è deceduto.

Fonte: Rapporto annuale del Ministero della Sanità relativo all'anno 2006

### • attraverso le caratteristiche analitiche:

- analisi della parete (per esempio, acidi micolici) è usata per dividere i batteri in genere/specie/sottospecie;
- analisi dei lipidi dell'intera cellula;
- tipizzazione enzimatica (tipo di catena metabolica presente).

Le metodiche di classificazione attraverso le caratteristiche analitiche sono accurate ma costose.

La capacità di un batterio di attuare

la sua azione negativa sugli altri organismi dipende dal **potere patogeno** dovuto:

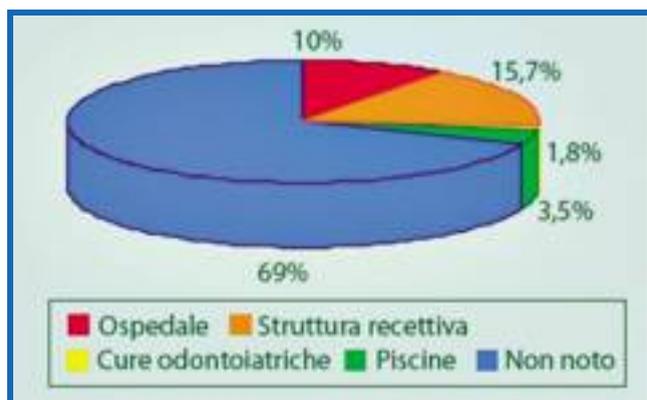
- alla sua capacità di **invadere i tessuti e di moltiplicarsi in vivo** tramite:

- **colonizzazione superficiale**;
- 1. superamento di barriere cutanee e mucosali;
- 2. adesività (**adesine**);
- 3. resistenza alle difese locali, proteasi che degradano le IgAs;
- **penetrazione nei tessuti profondi**;

1. meccanismi per evitare il sistema immunitario;

2. elaborazione di sostanze che favoriscono la diffusione;

- alla sua capacità di **moltiplicarsi localmente o di diffondersi nel sangue** (batteriemia o setticemia) e nell'organismo così da caratterizzare la propria:
  - **tossicità** senza invasività (azione di singola tossina);
  - **invasività locale** con produzione di tossine e **danno tissutale**;
  - invasività senza tossicità;



▲ Diagramma 2 - Distribuzione dei casi di legionella in base alla potenziale esposizione all'infezione. Fonte: Rapporto annuale del Ministero della Sanità relativo all'anno 2006

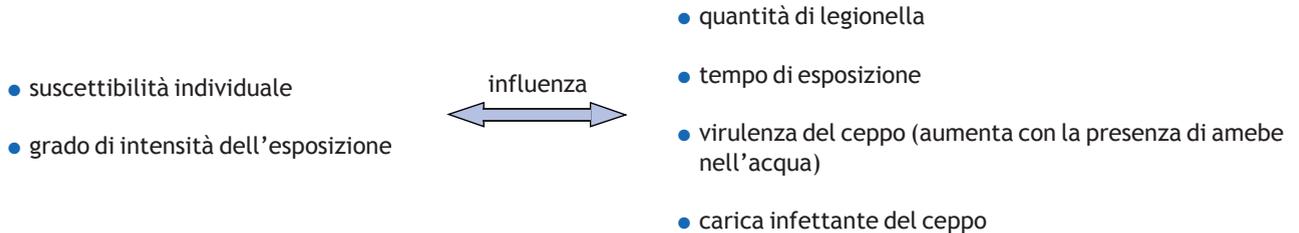
TABELLA 3

## DISTRIBUZIONE PERCENTUALE DEI CASI PER OCCUPAZIONE

Tipo di occupazione %	%
Pensionati	55
Operai	14
Impiegati	5
Casalinghe	5
Professionisti	6
Altre categorie di lavoratori	15

Fonte: Rapporto annuale del Ministero della Sanità relativo all'anno 2006

## RIQUADRO 1

**FATTORI DI ACQUISIZIONE**


● tramite la **produzione o azione di una o più sostanze tossiche** per l'organismo parassitato (esotossine, endotossine):

- **esotossine** (soprattutto gram +);
- **endotossine** (tipiche dei gram -) come la legionella.

È necessario sottolineare che, oltre a questo, i batteri<sup>[1]</sup> gram -, di cui fa parte la legionella:

- sono più complessi rispetto ai gram +;
- sono formati da due strati esterni alla membrana citoplasmatica.

Questi, pertanto, sono le "armi" che questi organismi hanno per causare danni; cambiano da batterio a batterio e dipendono, inoltre, dall'**habitat** in cui si trova, favorevole o no al suo sviluppo.

Le "armi" a disposizione per eliminare questi batteri sono, invece, i metodi utilizzati per rimuovere la loro presenza:

- la **sterilizzazione** (eliminazione di qualsiasi organismo): uso di procedure fisiche o di agenti chimici per eliminare tutte le forme microbiche quali il calore umido e secco, la filtrazione, le radiazioni ultraviolette o ionizzanti, oppure i

vapori di gas (ossido di etilene, formaldeide, perossido di idrogeno, biossido di cloro), l'acido paracetico e la glutaraldeide;

- la **disinfezione**<sup>[2]</sup>: uso di procedure o di agenti chimici per distruggere la maggior parte delle forme microbiche, anche se gli organismi resistenti e le spore possono rimanere presenti; sono divisi in antigeni a elevato, intermedio e basso livello.

### Cos'è la legionella

La **legionella** è un batterio gram-negativo aerobio di cui sono state identificate più di 50 specie, suddivise in 71 sierogruppi. Quella più pericolosa, alla quale sono stati collegati circa il 90% dei casi di legionellosi, è la **legionella pneumophila**.

### Epidemiologia della legionella

Secondo il rapporto annuale del Ministero della Sanità relativo all'anno 2006 sui casi di legionella riscontrati, sono pervenute all'ISS 923 schede di sorveglianza relative ad altrettanti casi di legionellosi; di questi, 890 sono confermati e 33 presunti.

Sia l'andamento della malattia nel 2006 sia le caratteristiche dei pazienti sono molto simili a quelle degli anni precedenti. Nel 96% dei casi l'agente responsabile della patologia è stato la *legionella pneumophila* del sierogruppo 1.

Secondo il rapporto annuale del Ministero della Sanità relativo all'anno 2006, dal 31% dei soggetti è stata riferita un'esposizione a rischio nei 10 giorni precedenti l'inizio dei sintomi.

Dei 923 casi notificati, 91 (il 10%) erano stati ricoverati in ospedale o in clinica, 145 casi (il 15,7%) avevano pernottato almeno una notte in luoghi diversi dall'abitazione abituale (alberghi, campeggi), 32 casi (il 3,5%) avevano frequentato piscine e 17 casi (l'1,8%) avevano effettuato cure odontoiatriche.

Il 63,5% dei pazienti affetti da legionellosi presentava altre patologie concomitanti, prevalentemente di tipo cronico-degenerativo e neoplastico.

Nella *tabella 1* è riportata la distribuzione dei casi nelle regioni italiane<sup>[3]</sup>.

### La distribuzione temporale nell'ar-

[1] La composizione lipidica crea impedimento alle grosse molecole di tipo idrofobico. Mentre i canali che sono idrosolubili, attraverso i quali possono passare le molecole, sono mediati da porine, che sono proteine che fungono da delimitatori di spazi che possono essere attraversati dalle molecole. Viene limitato il passaggio di grandi macromolecole: basti pensare agli antibiotici di grosse dimensioni, che vengono impediti nel combattere alcune infezioni da batteri gram -.

Il peptidoglicano essendo all'esterno della parete batterica viene a contatto con tutte le cellule del sistema immunitario ed è in grado di stimolare un'importante risposta infiammatoria attivando in maniera specifica i linfociti (febbre - shock).

[2] Le consuete concentrazioni di disinfettante contenute nella rete idrica per la potabilizzazione dell'acqua sono generalmente insufficienti a garantire l'assenza del batterio.

[3] Casi segnalati e identificati non contando quelli non riconosciuti o scambiati con altre patologie a causa dei sintomi rilevati.

## RIQUADRO 2

## MODALITÀ DI TRASMISSIONE DEL BATTERIO DELLA LEGIONELLA (LINEA GUIDA CONFERENZA STATO-REGIONI 4 APRILE 2000)

«La legionellosi viene normalmente acquisita per via respiratoria mediante inalazione di aerosol contenente legionelle, oppure di particelle derivate per essiccamento.

Le goccioline si possono formare sia spruzzando l'acqua che facendo gorgogliare aria in essa, o per impatto su superfici solide. Più piccole sono le dimensioni delle gocce più queste sono pericolose.

Gocce di diametro inferiore a 5µ arrivano più facilmente alle basse vie respiratorie.

Mentre la maggior parte dei primi casi di legionellosi sono stati attribuiti a sostanze aerodisperse contenenti batteri provenienti da torri di raffreddamento o condensatori evaporativi o sezioni di umidificazione delle unità di trattamento dell'aria, le infezioni più recenti sono risultate causate anche dalla contaminazione di impianti di acqua potabile, apparecchi sanitari, fontane e umidificatori ultrasonici.

I principali sistemi generanti aerosol che sono stati associati alla trasmissione della malattia comprendono gli impianti idrici, gli impianti di climatizzazione dell'aria (torri di raffreddamento, sistemi di ventilazione e condizionamento dell'aria ecc.), le apparecchiature per la terapia respiratoria assistita e gli idromassaggi. Eventi epidemici recentemente verificatisi in Belgio e in Olanda, che hanno riguardato frequentatori di fiere ed esposizioni nelle quali si sono create condizioni di rischio di infezione da sistemi generanti aerosol (piscine e vasche da idromassaggi, esposte a fini dimostrativi, e fontane decorative), suggeriscono l'opportunità di considerare anche queste manifestazioni nell'anamnesi dei casi e nell'indagine epidemiologica. Sono stati inoltre segnalati in letteratura casi di legionellosi acquisiti mediante aspirazione o microaspirazione di acqua contaminata e casi di legionellosi acquisita attraverso ferita. Non è mai stata dimostrata la trasmissione interumana».

co dell'anno è rappresentata nel *diagramma 1*, mentre, nella *tabella 2*, sono presentati i dati relativi alla mortalità dei casi segnalati e identificati.

### L'habitat favorevole alla legionella

Gli habitat più consoni al suo sviluppo (**siti epidemici**) sono associati alla presenza di acqua (superfici lacustri e fluviali, sorgenti termali, falde idriche e ambienti umidi), specialmente con temperature tra 25 e 42 °C, ma è in grado di sopravvivere in un range di temperatura molto più ampio, tra 5,7 e 63 °C.

Alcune fonti riportano la **sopravvivenza letargica** del batterio anche **dopo il congelamento** dell'acqua che lo contiene.

Questi batteri presentano anche una buona sopravvivenza in ambienti acidi e alcalini, sopportando valori di pH compresi tra 5,5 e 8,1.

Ma lo sviluppo del batterio è favorito anche dalle seguenti condizioni:

- presenza di **alghe** e **amebe** che for-

niscono **nutrimento** e **protezione**, anche in condizioni di temperatura elevata e in presenza di biocidi;

- presenza di **sostanze biodegradabili** che favoriscono la formazione di biofilm<sup>[4]</sup>;
- **concentrazione in tracce di alcuni elementi** come ferro, rame, zinco ecc.;
- anche le **caratteristiche dell'impianto idrico**<sup>[5]</sup> interagiscono positivamente con lo sviluppo di legionella:
  - fenomeni di ristagno/ostruzione che favoriscono la formazione del biofilm;
  - formazione di incrostazioni e depositi calcarei che offrono riparo dai disinfettanti;
  - impianto di riscaldamento di tipo centralizzato dotato di estese reti di condutture, di punti di giunzione e di rami morti.

**Le strutture** nelle quali sono stati riscontrati i casi segnalati possono riassumersi con i dati riportati nel *diagramma 2*.

### Il potere patogeno

Il **potere patogeno** di un organismo batterico può aumentare se, oltre alle condizioni ambientali e alle proprie capacità, si aggiungono ulteriori fattori che "favoriscono" il suo insediarsi all'interno di un altro organismo quali, per esempio:

- l'età avanzata;
- il sesso maschile;
- il fumo;
- l'alcolismo;
- la presenza di malattie croniche;
- la presenza di una sonda naso gastrica;
- l'immunodeficienza, l'alimentazione con sondino;
- l'inalazione di acqua non sterile;
- la presenza di legionella in percentuale maggiore al 30% nei campioni analizzati o maggiore al 10<sup>3</sup>/L in una struttura;
- le torri di raffreddamento degli impianti di condizionamento nell'area circostante.

Prendendo in considerazione, per esempio, la distribuzione dei casi

[4] Il biofilm è la struttura viscosa di provenienza organica costituita da altri batteri, sali naturali, alghe, in grado di offrire protezione ai microrganismi.

[5] Legionella è in grado di colonizzare svariati materiali, fra i quali i formulati plastici (pvc), gli elastomeri (gomme), i prodotti polimerici (polietilene e polibutilene), l'acciaio inox, il rame, con concentrazioni che possono arrivare fino a 10<sup>5</sup> Ufc/cm<sup>2</sup>. Le superfici zincate offrono un discreto grado di protezione fintanto che i processi corrosivi non portano in soluzione ioni di ferro in grado di stimolare la proliferazione del batterio.

per occupazione riportati nella *tabella 3*, è possibile evidenziare, più in generale:

- i fattori di acquisizione (si veda il riquadro 1);
- le modalità di trasmissione (si veda il riquadro 2) attraverso:
  - l'inalazione di aerosol contenente legionelle;

- l'inalazione di particelle contenenti legionelle derivate per essiccamento.

## Le condizioni di sviluppo

### Impianti a rischio potenziale

Un elenco non esaustivo, ma abbastanza completo, per conoscere i

principali impianti che favoriscono il proliferare del batterio della legionella potrebbe essere quello riportato nella *tabella 4*. Per ogni impianto rilevato, è opportuno precisare inoltre:

- il tipo di rischio;
- l'eventuale azione preventiva prevista;
- la periodicità di controllo consigliata.

TABELLA 4

## ELENCO NON ESAUSTIVO DEGLI IMPIANTI A RISCHIO POTENZIALE

Impianto	Eventuali azioni preventive* *Alcuni esempi
Apparecchiature per la terapia respiratoria assistita	
Boiler e serbatoi d'accumulo:	<ul style="list-style-type: none"> <li>● serbatoi di accumulo dell'acqua calda (anche se elettrici):                             <ul style="list-style-type: none"> <li>- svuotare, disincrostare, disinfettare almeno 2 volte/anno;</li> </ul> </li> <li>● serbatoi dell'acqua fredda:                             <ul style="list-style-type: none"> <li>- ispezionare e disinfettare con 50 mg/l di Cl per un'ora almeno 1 volta/anno;</li> <li>- se c'è sporco provvedere prima alla pulizia;</li> </ul> </li> <li>● serbatoi, torri di raffreddamento, tubature visibili                             <ul style="list-style-type: none"> <li>- ispezione 1 volta/mese.</li> </ul> </li> </ul>
Condensatori evaporativi:	
Fontane ornamentali, cascate:	
Canalizzazioni per distribuzione aria:	
Impianti di condizionamento aria [UTA (Unità di trattamento dell'aria; si veda le figure 2 e 3), split, fan coil:	<ul style="list-style-type: none"> <li>● pulizia trimestrale delle batterie alettate di scambio termico e dei filtri e successiva sanificazione mensile ecc.</li> </ul>
Impianti di qualunque tipo dove si generi aerosol	
Impianti di umidificazione dell'ossigeno	
Impianti idrosanitari	
Cassette di scarico del wc:	<ul style="list-style-type: none"> <li>● le cassette non dovrebbero essere trascurate come potenziali fonti di infezione; infatti, possono diventare fortemente colonizzate se la temperatura ambientale è elevata:                             <ul style="list-style-type: none"> <li>- raccogliere i campioni d'acqua direttamente dalla cassetta usando un recipiente sterile pulito.</li> </ul> </li> </ul>
Impianti termali:	<ul style="list-style-type: none"> <li>● serbatoi di accumulo dell'acqua calda (anche se elettrici):                             <ul style="list-style-type: none"> <li>- svuotare, disincrostare, disinfettare almeno 2 volte/anno;</li> </ul> </li> <li>● serbatoi dell'acqua fredda:                             <ul style="list-style-type: none"> <li>- ispezionare e disinfettare con 50 mg/l di Cl, per un'ora, almeno 1 volta/anno;</li> <li>- se c'è sporco, provvedere prima alla pulizia;</li> </ul> </li> <li>● serbatoi, torri di raffreddamento, tubature visibili:                             <ul style="list-style-type: none"> <li>- ispezione 1 volta/mese;</li> </ul> </li> <li>● filtri dell'acqua:                             <ul style="list-style-type: none"> <li>- pulirli e disinfettarli regolarmente ogni 1-3 mesi.</li> </ul> </li> </ul>
Reti di distribuzione acqua sanitaria calda e fredda:	<ul style="list-style-type: none"> <li>● far scorrere l'acqua dai rubinetti e dalle docce delle camere:                             <ul style="list-style-type: none"> <li>- camere vuote: per alcuni minuti una volta la settimana;</li> <li>- sempre prima che siano occupate;</li> </ul> </li> <li>● diffusori delle docce, rompigitto dei rubinetti:                             <ul style="list-style-type: none"> <li>- mantenerli puliti e disincrostati;</li> </ul> </li> <li>● circuito acqua calda:                             <ul style="list-style-type: none"> <li>- disinfettare con clorazione shock (Cl 50 ppm/h o 20 ppm/2 h) dopo interventi su scambiatori di calore e all'inizio della stagione turistica.</li> </ul> </li> </ul>

<b>Reti idriche di emergenza</b>	
<b>Nebulizzatori</b>	
<b>Nebulizzatori per lavandini, vasche, docce:</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>● far scorrere l'acqua dai rubinetti e dalle docce delle camere: <ul style="list-style-type: none"> <li>- camere vuote: per alcuni minuti una volta la settimana;</li> <li>- sempre prima che siano occupate;</li> </ul> </li> <li>● diffusori delle docce, rompigitto dei rubinetti: <ul style="list-style-type: none"> <li>- mantenerli puliti e disincrostatati.</li> </ul> </li> </ul>
<b>Piscine</b>	
<b>Separatori di gocce</b>	
<b>Sistemi antincendio a doccia</b>	
<b>Torri di raffreddamento:</b>	<p><b>Azione preventiva prevista:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>● torri di raffreddamento, condensatori evaporativi delle UTA: <ul style="list-style-type: none"> <li>- pulirli e disinfettarli almeno 2 volte/anno;</li> </ul> </li> <li>● serbatoi di accumulo dell'acqua calda (anche se elettrici): <ul style="list-style-type: none"> <li>- svuotare, disincrostare, disinfettare almeno 2 volte/anno;</li> </ul> </li> <li>● serbatoi dell'acqua fredda: <ul style="list-style-type: none"> <li>- ispezionare e disinfettare con 50 mg/l di Cl<sub>2</sub> per un'ora, almeno 1 volta/anno;</li> <li>- se c'è sporco, provvedere prima alla pulizia;</li> </ul> </li> <li>● serbatoi, torri di raffreddamento, tubature visibili: <ul style="list-style-type: none"> <li>- ispezione 1 volta/mese.</li> </ul> </li> </ul>
<b>Tubazioni in genere</b>	
<b>Tubi naso-gastrici</b>	
<b>Umidificatori a pacco umido</b>	
<b>Unità odontoiatriche</b>	
<b>Unità per terapie pneumologiche</b>	
<b>Valvole e rubinetti in genere</b>	
<b>Vasche per idromassaggio:</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>● controllo sulle attrezzature per idromassaggio: <ul style="list-style-type: none"> <li>- sostituire almeno metà della massa d'acqua ogni giorno;</li> <li>- trattare l'acqua con 2-3 mg/l di Cl<sub>2</sub> continuamente;</li> <li>- pulire i filtri per la sabbia ogni giorno;</li> <li>- controllare la temperatura e la concentrazione di Cl<sub>2</sub> ogni giorno;</li> <li>- disinfezione accurata 1 volta/settimana.</li> </ul> </li> </ul>
<b>Apparecchiature per la terapia respiratoria assistita</b>	
<p><b>Fonte:</b> linee-guida della Conferenza permanente per i rapporti tra lo Stato, le Regioni e le Province autonome di Trento e Bolzano 4 aprile 2000, «Documento di linea guida per la prevenzione e il controllo della legionellosi»; «European Guidelines for Control and Prevention of Travel Associated Legionnaires' Disease», gennaio 2005.</p>	

In questo modo si adempie alle prescrizioni per il rischio biologico e per la sicurezza della salute dei lavoratori, secondo le quali è necessario che siano identificate le procedure sia di controllo sia di intervento nel caso si verificano delle contaminazioni (D.Lgs. n. 81/2008; direttiva 2000/54/CE del Parlamento Europeo e del Consiglio 18 settembre 2000 relativa alla protezione dei lavoratori contro i rischi derivanti da un'esposizione ad agenti biologici durante il lavoro).

Nella *tabella 4* sono riportati solo alcuni esempi di strutture e di impianti nei quali il rischio di contaminazione è maggiore. Sono stati riportati anche alcuni esempi relativi

ad azioni preventive che, caso per caso, sarebbe opportuno effettuare per ridurre la percentuale di rischio. Tuttavia, il solo elencare gli impianti a rischio non aiuta a identificare la fonte del rischio. Questo si rende possibile solo grazie a un'analisi, da parte di impiantisti o di personale opportunamente addestrato, degli schemi o dei diagrammi di funzionamento di questi impianti. Un aiuto potrebbe derivare, nella loro interpretazione, dalla norma **UNI 9511-1:1989**, «Disegni tecnici. Rappresentazione delle installazioni. Segni grafici per impianti di condizionamento dell'aria, riscaldamento, ventilazione, idrosanitari, gas per uso domestico», e dalle altre

correlate alla stessa, con le quali è possibile “decifrare” i simboli e le parti degli schemi da valutare. Come riscontro, si riportano nel *riquadro 3* alcune delle **indicazioni di prevenzione** che sono state descritte nelle linee-guida della Conferenza permanente per i rapporti tra lo Stato, le Regioni e le Province autonome di Trento e Bolzano 4 aprile 2000 che potrebbero risultare, però, insufficienti e solo “indicative”.

### Non ottemperare agli adempimenti previsti

Esistono alcuni adempimenti ai quali le strutture a rischio dovrebbero ottemperare, sempre secondo le linee guida nazionali e quelle europee (si



▲ Figura 2 - Esempio di condotta aeraulica



▲ Figura 3 - Esempio di Unità di trattamento aria (UTA)

### RIQUADRO 3

## INDICAZIONI DI PREVENZIONE (LINEA GUIDA CONFERENZA STATO-REGIONI 4 APRILE 2000)

#### «Strategie per prevenire la colonizzazione degli impianti

- evitare di installare tubazioni con tratti terminali ciechi e senza circolazione dell'acqua;
- evitare la formazione di ristagni d'acqua;
- provvedere a effettuare la pulizia periodica degli impianti.
- limitare la possibilità di nicchie biologiche per i microrganismi attraverso la pulizia degli impianti, la prevenzione e la rimozione dei sedimenti dai serbatoi d'acqua calda, bacini di raffreddamento e altre misure igieniche;
- mantenere efficienti i separatori di gocce montati a valle delle sezioni di umidificazione;
- controllare lo stato di efficienza dei filtri ed eliminare l'eventuale presenza di gocce d'acqua sulle loro superfici.

#### Strategie per prevenire la moltiplicazione batterica

- controllare, ove possibile, la temperatura dell'acqua in modo da evitare l'intervallo critico per la proliferazione dei batteri (25-55°C);
- utilizzare trattamenti biocidi al fine di ostacolare la crescita di alghe, protozoi e altri batteri che possono costituire nutrimento per la legionella;
- provvedere a un efficace programma di trattamento dell'acqua, capace di prevenire la corrosione e la formazione di film biologico, che potrebbe contenere anche legionelle.

#### Misure di prevenzione a lungo termine

1. Ottenimento di informazioni preliminari circa il progetto, il funzionamento e la manutenzione dell'impianto idrico.
2. Progettare l'impianto in modo da avere ben separate le tubature dell'acqua calda da quelle dell'acqua fredda.
3. Programmazione di visite ispettive sull'impianto idrico al fine di: verificare possibili stagnazioni d'acqua, intersezioni tra sistemi di acqua potabile e industriale, effettuare misurazioni delle temperature di accumulo e di mandata dell'acqua calda a uso sanitario.
4. Programmazione di visite ispettive sull'impianto di climatizzazione al fine di esaminare lo stato degli umidificatori, delle torri evaporative, l'ubicazione delle prese di aria esterna e lo stato delle canalizzazioni.
5. Controllo del programma di manutenzione.

Ai fini di una buona manutenzione delle condotte dell'aria occorre progettare, costruire e installare i sistemi aeraulici tenendo anche presente le seguenti esigenze manutentive:

- prendere in esame la possibilità di drenare efficacemente i fluidi usati per la pulizia;
- evitare di collocare l'isolamento termico all'interno delle condotte, considerata la difficoltà di pulire in modo efficace l'isolamento stesso;
- dotare (a monte e a valle) gli accessori posti sui condotti (serrande, scambiatori ecc.) di apposite aperture, di dimensioni idonee a consentire la loro pulizia, e di raccordi tali da consentirne un rapido e agevole smontaggio e rimontaggio, assicurandosi che siano fornite accurate istruzioni per il montaggio e lo smontaggio dei componenti;
- utilizzare materiali sufficientemente solidi per i condotti flessibili, tali da permetterne la pulizia meccanica;
- utilizzare terminali (bocchette, anemostati) smontabili.

Durante l'esercizio dell'impianto è importante eseguire controlli periodici per rilevare la presenza o meno di sporcizia. Nel caso, poi, di un intervento di pulizia, occorre assicurarsi successivamente che le sostanze usate siano rimosse completamente dal sistema».



▲ **Figura 4 - Esempio di intervento manutentivo - Attrezzatura per il lavaggio**

veda la *tabella 5*). La verifica di questi adempimenti spetta esclusivamente agli enti di controllo e ai soggetti direttamente coinvolti. Tutta-

po che potrebbero entrare in contatto con il batterio, quali:

- le vie respiratorie;
- gli occhi;

via, un'accurata analisi del rischio dovrebbe considerare che se gli adempimenti non sono rispettati, il rischio potenziale cresce decisamente.

I dispositivi di protezione individuale (DPI) che devono essere utilizzati sono necessari per proteggere le parti del cor-

- le mani;
- l'operatore.

Ognuno con caratteristiche adeguate al rischio in oggetto (si vedano le *figure 5 e 6*).

### L'analisi del rischio sul campo

Dopo avere identificato gli impianti a rischio, le loro parti più sensibili e se sono stati rispettati tutti gli adempimenti previsti compresi i requisiti di eventuali fornitori di manutenzioni ecc., è necessario effettuare più campionamenti con le modalità indicate nello *schema 1* e descritte nel provvedimento della Conferenza permanente per i rapporti tra lo Stato le Regioni e le Province autonome di Trento e Bolzano 13 gennaio 2005, «*Accordo, ai sensi dell'articolo 4 del decreto legislativo 28 agosto 1997, n. 281, tra il Ministro della salute e*

TABELLA 5

## ESEMPI DI ADEMPIMENTI PER I SOGGETTI A RISCHIO POTENZIALE

Adempimento	
<p>Avere nominato un <b>responsabile per il controllo da legionella</b>:</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>● il "responsabile nominato" dovrebbe essere un gestore, un direttore o avere uno <i>status</i> simile e sufficiente autorità, competenza e conoscenza delle installazioni, per garantire che tutte le procedure operative siano effettuate in modo tempestivo ed efficace;</li> <li>● le persone responsabili devono avere una chiara comprensione dei loro doveri, una visione globale della gestione della salute e della sicurezza della struttura e della politica dell'organizzazione;</li> <li>● la persona responsabile incaricata deve approvare e firmare tutti gli interventi;</li> <li>● il soggetto responsabile:               <ul style="list-style-type: none"> <li>- può essere il datore di lavoro qualora il rischio dell'impresa sia a carico dei dipendenti o di altri;</li> <li>- può essere la persona adibita al controllo dei locali o degli impianti in relazione con il lavoro, dove il rischio è presente in funzione degli impianti dell'edificio (per esempio, dove un edificio è lasciato a locatari ma il locatore mantiene la responsabilità per il suo mantenimento);</li> <li>- può essere la persona adibita al controllo dei locali utilizzati per il pernottamento, come negli <i>hotel</i>, negli appartamenti, nei campeggi e nelle navi da crociera dove il rischio è determinato dalla presenza di impianti idrici nell'edificio.</li> </ul> </li> </ul>
<p>Garantire che la persona nominata sia addestrata nell'attività di controllo del rischio da legionella e che il restante personale sia addestrato per essere consapevole dell'importanza del proprio ruolo nel controllo della legionella:</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>● deve essere conservata una registrazione accuratamente documentata della valutazione dei rischi e, qualora fosse rilevato un rischio, la registrazione di valutazione dovrebbe essere collegata ad altre registrazioni pertinenti sulla salute e sulla sicurezza;</li> <li>● i datori di lavoro sono tenuti a consultare i lavoratori o i loro rappresentanti circa i rischi identificati di esposizione al batterio legionella e in merito a misure e ad azioni di controllo dei rischi;</li> <li>● le persone che effettuano la valutazione e che elaborano e che attuano misure di precauzione dovrebbero avere capacità, esperienza, istruzione, addestramento, informazione e risorse tali da consentire loro di svolgere i loro compiti con competenza e sicurezza;</li> <li>● le persone che effettuano la valutazione dovrebbero:               <ul style="list-style-type: none"> <li>- conoscere le potenziali fonti e i rischi presenti;</li> <li>- sapere quali misure adottare, comprese le precauzioni da prendere per la protezione delle persone interessate e il loro significato;</li> <li>- conoscere le misure da adottare per garantire che i controlli mantengano l'efficacia e il loro significato.</li> </ul> </li> </ul>
<p><b>Attuazione dell'analisi del rischio:</b></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>● ogni 2 anni o quando si modifica la situazione.</li> </ul>

<b>I registri:</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>● ogni struttura deve istituire un registro per la documentazione degli interventi di valutazione del rischio e di manutenzione, ordinari e straordinari, sugli impianti idrici e di climatizzazione;</li> <li>● la persona o le persone nominate provvedono affinché siano mantenuti i registri compresi i dettagli inerenti a:             <ul style="list-style-type: none"> <li>- la persona o le persone incaricate di effettuare la valutazione del rischio, la gestione e l'attuazione del sistema scritto;</li> <li>- i risultati significativi della valutazione del rischio;</li> <li>- il sistema scritto richiesto e i dettagli della sua messa in atto;</li> <li>- i risultati di qualsiasi controllo, ispezione, prova effettuate e le date. Questo dovrebbe includere lo stato di funzionamento del sistema in uso/non in uso;</li> </ul> </li> <li>● i registri devono essere tenuti per tutto il periodo in cui rimangono attuali e per almeno due anni dopo questo periodo.</li> </ul>
<b>Organismi esterni (gestori/fornitori)<sup>[6]</sup>:</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>● una persona competente esterna dovrebbe controllare periodicamente la valutazione dei rischi e il funzionamento delle misure di controllo (almeno ogni due anni);</li> <li>● l'impiego di gestori/fornitori o consulenti non esonera il detentore della titolarità dalla responsabilità di garantire che le procedure di controllo sono poste in atto al livello necessario per impedire la proliferazione del batterio legionella;</li> <li>● le organizzazioni dovrebbero compiere ragionevoli indagini per accertare la competenza dei contraenti (gestori/fornitori) nello specifico settore di lavoro, prima di stipulare contratti per il trattamento, il controllo e la pulizia dell'impianto idrico e altri aspetti del trattamento e del controllo delle acque;</li> <li>● chi progetta, produce, importa o fornisce impianti idrici che possono creare un rischio di esposizione al batterio legionella dovrebbe, per quanto ragionevolmente possibile:             <ul style="list-style-type: none"> <li>- garantire che l'impianto idrico sia progettato e costruito in modo che sia sicuro e senza rischi per la salute quando utilizzato sul lavoro;</li> <li>- fornire adeguate informazioni per l'utente sui rischi e sulle misure necessarie per garantire che l'impianto idrico è sicuro e senza rischi per la salute quando utilizzato sul lavoro;</li> <li>- tutto questo dovrebbe essere aggiornato alla luce di nuove informazioni sui rischi significativi per la salute e la sicurezza che si rendono disponibili;</li> </ul> </li> <li>● fornitori di prodotti e di servizi, compresi servizi di consulenza e di trattamento delle acque, al fine di prevenire o di controllare il rischio di esposizione a batteri legionella, dovrebbero, per quanto ragionevolmente possibile:             <ul style="list-style-type: none"> <li>- garantire che le misure destinate a controllare il rischio di esposizione a batteri legionella sono progettate e realizzate e che siano efficaci, sicure e senza rischi per la salute quando utilizzate sul lavoro;</li> <li>- fornire adeguate informazioni sul corretto e sul sicuro utilizzo dei prodotti, tenendo conto delle circostanze e delle condizioni del loro impiego;</li> <li>- garantire che le eventuali carenze o limitazioni che si identificano nei sistemi dell'organizzazione, scritti per il controllo dei rischi di esposizione a batteri legionella, siano note alla persona sulla quale ricade l'obbligo legale o alla persona/e nominata ad assumere responsabilità gestionale;</li> <li>- garantire che il loro personale abbia la necessaria capacità, esperienza, istruzione, informazione, addestramento e le risorse per svolgere i propri compiti con competenza e in sicurezza;</li> </ul> </li> <li>● tutti gli impianti idrici devono essere correttamente installati e commissionati in modo appropriato.</li> </ul>
<p><b>Fonte:</b> linee-guida della Conferenza permanente per i rapporti tra lo Stato, le Regioni e le Province autonome di Trento e Bolzano 4 aprile 2000, «Documento di linea guida per la prevenzione e il controllo della legionellosi»; «European Guidelines for Control and Prevention of Travel Associated Legionnaires' Disease», gennaio 2005; D.Lgs. n. 81/2008; direttiva 2000/54/CE del Parlamento Europeo e del Consiglio 18 settembre 2000.</p>	

le regioni e le province autonome di Trento e di Bolzano, avente ad oggetto "Linee guida recanti indicazioni sulla legionellosi per i gestori di strutture turistico-ricettive e termali", applicando, però, gli stessi concetti a tutte le categorie di impianti e non solo a quelli idrici.

## Il campionamento

I metodi di intervento per abbattere la presenza riscontrata di legionella so-

no già descritti accuratamente nelle linee guida ufficiali. Tuttavia, per terminare l'analisi è necessario effettuare dei campionamenti negli impianti a rischio presenti nel sito di indagine, con alcuni accorgimenti proposti dalle stesse linee guida nazionali per la prevenzione e il controllo della legionellosi 4 aprile 2000, quali:

- campionare alla fonte di approvvigionamento dell'acqua dall'impianto;

- campionare nei possibili punti di contaminazione dell'acqua all'interno dell'edificio come:

- le incrostazioni dalle tubature, dai serbatoi e dalle vasche di raccolta;
- lo sbocco dei rubinetti, dei filtri rompi getto, l'interno del bulbo diffusore delle docce;
- i depositi (cosiddetti "fanghi") dai serbatoi e da altri punti di raccolta e di stagnazione dell'acqua;

[6] Un adempimento potrebbe riguardare anche l'utilizzo di adeguati DPI per i soggetti che eseguono interventi di manutenzione sugli impianti a rischio potenziale.



▲ **Figura 5** - Esempio di intervento manutentivo con adeguati DPI

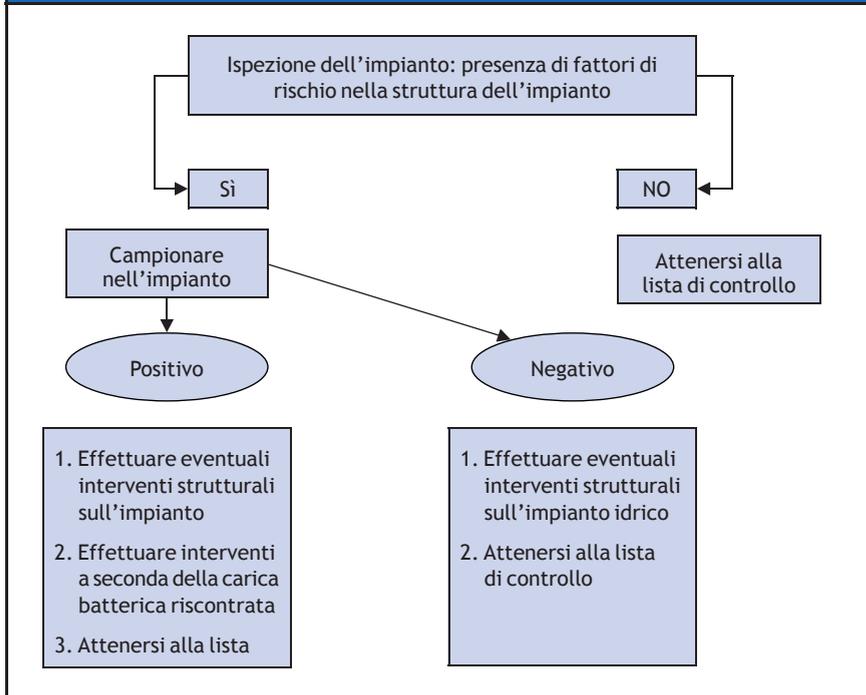


▲ **Figura 6** - Esempio di intervento manutentivo senza adeguati DPI

- l'acqua del circuito dell'acqua calda e di quello dell'acqua fredda qualora la temperatura sia superiore a 20 °C;
  - l'acqua di condensa, l'acqua dei sifoni e di altre parti degli impianti per l'aria condizionata e di umidificazione;
  - l'acqua proveniente da sgocciolamento dalle torri di raffreddamento (si veda la *figura 7*);
  - analizzare le caratteristiche di normale funzionamento dell'impianto;
  - analizzare le condizioni di funzionamento non usuali, ma ragionevolmente prevedibili, per esempio, le rotture;
  - analizzare le prese d'aria per gli edifici (che non dovrebbero essere situate vicino agli scarichi delle torri di raffreddamento).
- A questo punto è opportuno fornire alcune **prescrizioni per la gestione dei campioni** prelevati, quali:
- prescrizioni per i depositi:
    - prelevare dallo scarico oppure dal fondo della raccolta di acqua dopo aver eliminato l'acqua dall'alto;
    - raccogliere in recipienti sterili;
  - prescrizioni per le incrostazioni:
    - prelevare dalle tubature e dai serbatoi, staccando meccanicamente il materiale depositatosi all'interno;
    - raccogliere in recipienti sterili;
  - prescrizioni per i tamponi:
    - con un tampone sterile raccogliere il materiale depositato sulle superfici;
    - conservare il tampone in un recipiente (provetta) con tappo a vite, contenente una piccola (2 ml) quantità dell'acqua dell'impianto;
  - prescrizioni per i filtri:
    - il controllo deve essere eseguito su filtri utilizzati da diverso tempo e non sostituiti di recente;
  - prelevare il filtro e conservarlo in un sacchetto di materiale plastico;
  - per quanto riguarda i filtri dei miscelatori è necessario eliminare i filtri e raccogliere qualsiasi deposito nel loro interno;
  - prescrizioni per l'identificazione:
    - i campioni devono essere inequivocabilmente identificati utilizzando le istruzioni fornite;
  - prescrizioni per il trasporto e la conservazione dei campioni:
    - devono essere consegnati in tempo utile affinché l'analisi sia iniziata non oltre 24 ore dal prelievo;
    - in caso di tempi più lunghi, conservare i campioni a 4 °C e, comunque, per un periodo non superiore ai 7 giorni;
    - i campioni devono essere conservati al riparo dalla luce diretta;
    - l'analisi dell'acqua e dei tamponi deve essere eseguita il giorno della raccolta o il giorno seguen-

SCHEMA 1

## SCHEMA DELL'ANALISI DEI RISCHI DA PRESENZA DI LEGIONELLA



te in caso di conservazione a temperatura di frigorifero [ISO 11731 (20)].

- non congelare i campioni;
- durante il campionamento dovrebbero essere registrati tutti i dettagli che possono contribuire all'individuazione di eventuali misure correttive quali, per esempio:

1. evidenti picchi negativi e positivi di pressione e di temperatura nei circuiti delle acque;
2. la presenza di ferro nei sedimenti o nei fanghi;
3. le condizioni degli aeratori e dei rubinetti;
4. la comparsa di incrostazioni;
5. la presenza di guarnizioni in gomma naturale o plastica.

È importante seguire la procedura di campionamento. I campioni raccolti in modo scorretto rendono difficile l'interpretazione dei risultati.

Al termine del campionamento è necessario procedere con **l'analisi dei risultati** alla fine della quale, secondo le stesse indicazioni delle linee guida nazionali:

- se è riscontrata la presenza di una concentrazione di legionelle fino a  $10^2$  UFC/L (assenza di casi), non è necessario alcun intervento;
- se si è in presenza di una concentrazione di legionelle compresa tra  $10^3$ - $10^4$  UFC/L (contaminazione), si potrebbero verificare casi sporadici:
  - in assenza di casi è raccomandata una aumentata sorveglianza

clinica, in particolare per i pazienti a rischio;

- evitare l'uso dell'acqua dell'impianto idrico per docce o abluzioni che possano provocare la formazione di aerosol;
- ripetere periodicamente i controlli batteriologici;
- in presenza di un caso, effettuare la bonifica ambientale e adottare misure specifiche di prevenzione e di controllo;
- presenza di una concentrazione di legionelle  $> 10^4$  UFC/L (contaminazione importante);
- successiva verifica dei risultati;
- la valutazione delle cariche batteriche deve essere effettuata utilizzando modalità corrette di campionamento e un piano di campionamento definito.

### Il sistema di controllo

Il sistema di controllo, necessario a completare e a mantenere l'azione di intervento effettuata con la disinfezione, dovrebbe essere necessariamente definito all'interno di ogni azienda in cui è presente un rischio batteriologico. Questo sistema dovrebbe prevedere, quindi, delle manutenzioni periodiche agli impianti e agli ambienti, alle attrezzature e ai dispositivi di protezione individuale; per fare questo occorre necessariamente stabilire alcune procedure interne di controllo e aggiornarle ogni volta ci siano dei cambiamenti nelle possibili fonti di contaminazione, provvedendo a definire anche le necessarie istruzioni di intervento per il contenimento del danno causato da una contaminazione e la successiva messa in sicurezza.

### La ricerca

Da uno studio recentemente fatto a livello nazionale<sup>[7]</sup>, su un campione

[7] Per maggiori informazioni si veda, di Paola Borella, Marchesi I, Bargellini A, Cauteruccio L e Marchigiano P, «Rischio infettivo associato all'acqua potabile. Parte II: il problema legionellosi». *Polizia e Sicurezza*, 2006, 89, pag. 30-40, per il Dipartimento di Scienze di Sanità Pubblica, Università degli Studi di Modena e Reggio Emilia.

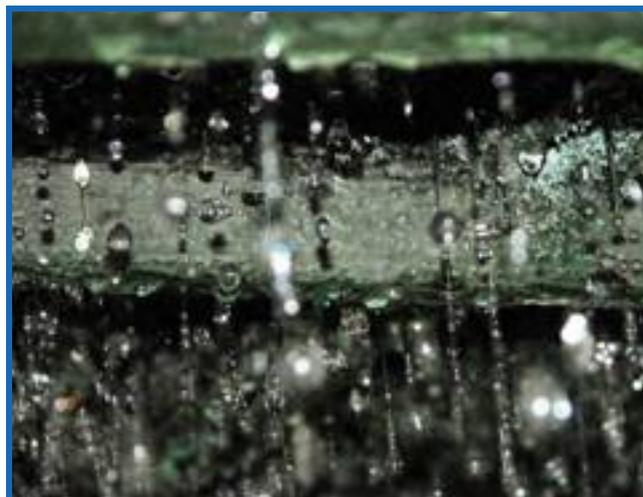
di 40 strutture alberghiere, il 75% di quelli esaminati (una media tra il 60% min. e il 90% max, a seconda delle città italiane) era soggetto a contaminazione da legionella, come il 60,5% dei campioni di acqua calda sanitaria analizzati ne rilevava la presenza, con alta percentuale del sierogruppo 1, maggiormente associato alla malattia (si veda la *tabella 6*).

Quindi, è emerso come gli impianti maggiormente a rischio non sono più solo quelli di climatizzazione i quali, ormai, sono stati superati da quelli di distribuzione dell'acqua calda sanitaria e da quelli delle torri di raffreddamento.

A loro volta, i luoghi nei quali la manutenzione di questi impianti risulta più importante sono quelli in cui questo fenomeno di contaminazione incide di più sugli utenti a rischio quali gli ospedali, le case di cura, gli alberghi, i campeggi, gli impianti termali e ricreativi, i giardini e gli impianti sportivi. Non sono esenti, quindi, neppure gli ambienti di lavoro o di soggiorno come le abitazioni, gli uffici, le palestre, le fiere, i passaggi vicino a edifici con torri di raffreddamento, i soggiorni in strutture turistico-alberghiere, i ricoveri in strutture sanitarie (dove le polmoniti acquisite possono raggiungere una letalità del 30-40% contro il 10% di quelle di origine comunitaria).

Come sempre, è il regime di controllo, attuato in modo differente a seconda del rischio e delle necessità, a ridurre la probabilità di contaminazione degli utenti di queste strutture. Al momento non sono ancora stati definiti né la periodicità né il numero dei siti da esaminare o i

reparti a rischio maggiore, fattore che obbliga ogni sito a definire un proprio piano di controllo che consideri tutti i fattori di rischio (dove presenti e tipici di questa contaminazione batterica), mentre per gli interventi successivi al rilievo dei casi di contaminazione esiste una precisa procedura di intervento. Il fattore più oneroso di questa procedura applicata alle strutture alberghiere risulta quello del controllo e, qualora non fosse garantita la correzione dell'impianto, della manutenzione e della successiva bonifica, il sito potrebbe essere chiuso o segnalato nel *web* a tutti i possibili clienti (senza considerare la cattiva pubblicità e le cause legali dei clienti che hanno contratto la malattia).



▲ *Figura 7 - Esempio di acqua presente nelle torri di raffreddamento*

## Conclusioni

Oltre alle normative di riferimento, si sono susseguite anche altre linee guida elaborate da associazioni o da organismi privati che hanno attinto, a loro volta, da esperienze personali o da ulteriori riferimenti a livello europeo, per cui esistono metodiche più mirate a seconda dei diversi casi di contaminazione. Seppure alcune linee guida elaborate da questi enti possano risultare complete ed efficaci, non sono state riportate perché non hanno valore ufficiale.

Pertanto, oltre al fatto di considerare la legionella come agente batterico e, pertanto, soggetta alle relative norme nazionali (e a ulteriori norme tecniche), una vera e propria legge che imponga sia una metodo-

TABELLA 6

## CONTAMINAZIONE DA LEGIONELLA NEI CAMPIONI IDRICI PRELEVATI NEGLI ALBERGHI ESAMINATI

	<i>Legionella totale</i>	<i>L. pneumophila sierogruppo 1</i>	<i>L. pneumophila sierogruppi 2-14</i>	<i>Legionella non pneumophila</i>
Carica (ufc/l)				
Media geometrica	1.900	2.700	1.100	4.300
Minimo-massimo	25-58.000	25-31.000	50-55.000	600-48.000
N. di campioni positivi/ n. (%) totale	72/119 (60,5)	33/119 (27,7)	41/119 (34,5)	11/119 (9,2)

**Fonte:** Borella et al. 2005, modificato

logia di controllo unificata sia delle procedure per la prevenzione, il monitoraggio e la formazione in materia in Italia ancora non esiste.

Una decisione in tal senso dovrebbe essere presa al più presto da organismi **di terza parte**, quindi, non associati ad altri enti ma in grado di collaborare e di dialogare con loro sfruttando le esperienze acquisite dagli stessi, al fine di fornire sia le

prescrizioni per tutelare i soggetti a rischio potenziale sia le opportune indicazioni per coloro che effettuano gli interventi di manutenzione.

Oltre a questo bisognerebbe definire anche i criteri necessari a **regolamentare gli interventi di manutenzione** interna/esterna necessari a soddisfare i requisiti normativi e di sicurezza per la salute dei lavoratori e degli utenti finali, stabilen-

do, quindi, i **criteri di accreditamento** necessari a chi effettua la sorveglianza.

Spesso si è dimostrato come l'intervento di leggi nazionali tutelate da enti nazionali appositamente preparati e da eventuali sanzioni in caso di inadempienze abbia favorito il radicarsi di una volontà di informazione e di adeguamento da parte dei soggetti coinvolti. ●

Le figure 2, 3, 4, 5, 6 e 7 sono su gentile concessione della Geetit Srl.