

Legionella e legionellosi

Legionella (generalmente *pneumophila*) è un batterio patogeno responsabile della malattia del legionario o legionellosi. *Legionella* spp. ha la particolarità di moltiplicarsi soprattutto negli ambienti idrici o umidi creati dall'uomo.

L'epidemiologia si preoccupa delle relazioni che interagiscono tra ospite (la persona colpita), l'ambiente e l'agente infettivo. Le conoscenze accumulate in questi tre ambiti permettono poi di proporre delle misure aventi come obiettivo la diminuzione dell'incidenza della malattia grazie a degli interventi sull'ambiente (rendendolo sfavorevole alla proliferazione del batterio).

Questo documento rimpiazza l'opuscolo redatto nel 1999 da un gruppo di lavoro dell'UFSP. Essendo stato concepito in forma modulare, esso dovrebbe permettere ad ogni persona interessata da una aspetto particolare della problematica (medico, tecnico, ideatore e installatore sanitario, responsabile di sistemi di trattamento dell'aria, gerente d'hotel, proprietario di immobili, ecc.) di trovare le informazioni essenziali alla comprensione e alla presa a carico delle situazioni complessa con le quali è confrontata.

Nota della redazione:

Il termine *Legionella* spp. raggruppa tutte le specie del genere *Legionella*.

Hanno contribuito alla redazione di questo documento:

Simone Graf, Karim Boubaker, Peter Helbling e Pierre-Alain Raeber

Divisione malattie trasmissibili
Ufficio Federale della Sanità Pubblica, Berna
Valeria Gaia e Raffaele Peduzzi
Istituto cantonale di microbiologia
Centro Nazionale di referenza per Legionella, Bellinzona

Jean-Paul Albert et Jean-Marc Ruiz
CEB-INDOOR SA, Losanna

Sylvia Gautsch
Laboratorio cantonale di microbiologia, Basilea

Nicolas Troillet
Institut Central des Hôpitaux Valaisans, Sion

Philippe Sudre
Direction générale de la santé, Genève

Gilbert Greub, Dominique Blanc e Jacques Bille
Centre hospitalier universitaire vaudois, Losanna

Peter Hohl
Bug Doctors, Sàrl, Bâle

Christine Campese e Didier Che
Institut de Veille sanitaire, Saint-Maurice, Francia

Robert Haas*, Pierre Gaille e Urs Kamm
Département des Eaux
Società svizzera del gas e delle acque, Zurigo

Edgar Käslin
Divisione sicurezza sul lavoro
Istituto nazionale svizzero di assicurazione contro gli infortuni, Lucerna

Pierre Studer
Sezione derrate alimentari e oggetti d'uso
Ufficio Federale della Sanità Pubblica, Berna

Gérard Donzé
Sezione biocidi & prodotti fitosanitari
Ufficio Federale della Sanità Pubblica, Berna

Stefan Wiederkehr
Sezione collettività pubbliche ed edifici
Ufficio federale dell'energia, Berna

Eric Albers
energho, Ecublens

Bruno Stadelmann*
Divisione Riscaldamento, Aria, Climatizzazione e Installazioni sanitarie
Hochschule Technik u. Architektur, Lucerna

David Burkhardt
Società svizzera degli ingegneri termici e climatici, Schönbühl

Commissione SIA 385
Jürg Nipkow, Jean-Marc Suter, René Périsset e Peter Vogelsanger

*membro pure della Commissione SIA 385

Modulo 1 Introduzione.....	1-1
1. Cenni storici.....	1-1
2. Microbiologia e ecologia.....	1-1
Modulo 2 Epidemiologia.....	2-1
1. Morbilità e mortalità.....	2-1
2. Modalità di trasmissione e fattori di rischio.....	2-1
Modulo 3 Aspetti clinici.....	3-1
1. Introduzione.....	3-1
2. La malattia del legionario.....	3-1
3. La febbre di Pontiac.....	3-2
Modulo 4 Messa in evidenza di Legionella nei prelievi clinici.....	4-1
1. Coltura.....	4-1
2. Immunofluorescenza diretta.....	4-1
3. Messa in evidenza dell'antigene solubile nelle urine.....	4-1
4. Sierologia.....	4-1
5. Amplificazione del DNA (PCR).....	4-1
6. Tipizzazione.....	4-2
Modulo 5 Sistema di sorveglianza e definizione di caso.....	5-1
1. Sorveglianza epidemiologica della legionellosi in Svizzera.....	5-1
2. Definizione di caso per la sorveglianza epidemiologica.....	5-3
3. Presentazione e analisi dei dati.....	5-3
Modulo 6 Principi delle investigazioni epidemiologiche.....	6-1
1. Introduzione.....	6-1
2. Classificazione di un caso:.....	6-1
« Legionellosi nosocomiale - legionellosi del viaggiatore - legionellosi d'origine comunitaria o domestica	
».....	6-1
3. Generalità sulle procedure d'investigazione epidemiologica.....	6-3
Modulo 7 Definizione e investigazione di un caso di legionellosi nosocomiale.....	7-1
1. Definizioni.....	7-1
2. Introduzione.....	7-1
3. Investigazione di una legionellosi nosocomiale.....	7-1
Modulo 8 Definizione e investigazione di un caso di legionellosi del viaggiatore.....	8-1
1. Definizioni.....	8-1
2. Introduzione.....	8-1
3. Investigazione di un caso di legionellosi del viaggiatore.....	8-1
Modulo 9 Definizione e investigazione di un caso di legionellosi d'origine comunitaria o domestica.....	9-1
1. Definizione.....	9-1
2. Introduzione.....	9-1
3. Investigazione di una legionellosi di origine comunitaria.....	9-1
Modulo 10 Ricerca di Legionella - fattori da prendere in considerazione per i prelievi ambientali.....	1
1. Introduzione.....	1
2. Considerazioni pratiche.....	1
Modulo 11 Controllo di Legionella spp. negli edifici e nelle installazioni sanitarie.....	11-1
1. Introduzione.....	11-1
2. Legislazione.....	11-1
Modulo 12 Reti d'acqua sanitaria (per gli stabilimenti di cura vedi come complemento il modulo 13).....	12-1
1. Introduzione.....	12-1
2. Valori limite.....	12-1
3. Misure preventive.....	12-2
4. Misure correttive.....	12-4
5. Disposizioni di sorveglianza.....	12-8
6. Responsabilità.....	12-9
Modulo 13 Caso particolare degli ospedali e delle strutture di cura a lunga degenza.....	13-1
1. Introduzione.....	13-1
2. Valori limite.....	13-1
3. Misure preventive.....	13-1

Modulo 14 Caso particolare delle piscine e vasche per idromassaggio	14-1
1. Introduzione	14-1
2. Valori limite	14-1
3. Misure preventive	14-1
4. Misure correttive	14-2
5. Disposizioni di sorveglianza	14-2
6. Responsabilità	14-2
Modulo 15 Casi particolari delle installazioni di trattamento dell'aria	15-1
1. Introduzione	15-1
2. Valori limite	15-1
3. Misure preventive	15-2
4. Misure correttive	15-3
5. Disposizioni di sorveglianza	15-4
6. Responsabilità	15-5
Modulo 16 Casi particolari degli hotel e di altre strutture di soggiorno temporaneo	16-1
1. Introduzione	16-1
2. Valori limite	16-1
3. Misure preventive, misure correttive e disposizioni di sorveglianza	16-1
4. Disposizioni di sorveglianza	16-1
5. Responsabilità	16-2
Modulo 17 Caso particolare delle installazioni ad uso personale	17-1
1. Introduzione	17-1
2. Valori limite	17-1
3. Misure preventive	17-1
4. Misure correttive	17-2
5. Responsabilità	17-2
Modulo 18 Isolamento e quantificazione di Legionella in campioni ambientali	18-1
1. Campionamento	18-1
2. Tecniche di prelievo	18-1
3. Recipienti per i campioni	18-2
4. Campionamento in presenza di biocidi	18-2
5. Modalità di trasporto	18-2
Modulo 19 Analisi microbiologica dell'aria in edifici con installazioni di trattamento dell'aria	19-1
Modulo 20 Il Centro Nazionale di referenza (CNR) per Legionella	20-1
Modulo 21 Glossario	21-1
Modulo 22 Indirizzi utili	22-1

Modulo 1 Introduzione

1. Cenni storici

La malattia del legionario è stata descritta per la prima volta nel 1976 in occasione di un'epidemia di polmonite acuta che ha colpito 182 ex combattenti della Legione Americana riuniti in congresso a Filadelfia. La malattia ha causato il decesso di 29 persone (tasso di letalità del 16%). Il batterio responsabile di queste infezioni è stato identificato circa 6 mesi più tardi ed è stato chiamato *Legionella pneumophila* (*L. pneumophila*). Le indagini hanno dimostrato che il sistema di climatizzazione di uno degli hotel nei quali alloggiavano gli anziani combattenti era implicato nella contaminazione dei soggetti colpiti dalla malattia.

Legionella spp. è stata retrospettivamente riconosciuta come l'agente responsabile di un'epidemia di tipo influenzale a Pontiac (Michigan) nel 1968. La malattia, che non aveva causato alcun decesso, si è manifestata attraverso febbre alta (da qui il nome di Febbre di Pontiac) accompagnata da mialgie e sintomi neuropsichici come confusione mentale. Ricerche effettuate in diverse sieroteche hanno permesso di identificare altri episodi epidemici precedenti imputabili a *Legionella* spp., il più lontano dei quali risale al 1947.

In Svizzera, le prime pubblicazioni relative a dei casi di legionellosi risalgono alla fine degli anni '70, mentre la dichiarazione obbligatoria è stata introdotta nel 1988. Le prime statistiche nazionali sono state pubblicate nel 1989.

Nel secolo scorso, le misure di igiene e i progressi nell'ambito delle discipline scientifiche, tecnologiche e mediche hanno permesso all'uomo di diminuire in modo importante il numero di epidemie mortali, creando però simultaneamente delle condizioni favorevoli allo sviluppo di nuovi tipi di infezione. L'emergenza di *Legionella* spp. come problema di salute pubblica è un esempio d'intervento umano, le cui conseguenze nefaste sono oggi riconosciute e devono essere contenute. Finché rimane confinata nel suo ecosistema naturale, *Legionella* spp. non pone infatti problemi particolari ma l'uomo ha generato delle nicchie ecologiche per migliorare il proprio comfort (distribuzione di acqua calda, climatizzazione, bagni a idromassaggio, ecc.) che sono favorevoli alla sua moltiplicazione e alla sua propagazione.

In questi ultimi anni i media hanno ampiamente riportato le epidemie di Bovenkarspel (1999) in Olanda (vasca per idromassaggio dimostrativa presso un'esposizione floreale), di Murcia (2001) in Spagna (installazione di trattamento dell'aria mediante una torre di raffreddamento), di Barrow-in-Furness (2003) in Inghilterra (torre di raffreddamento) o di Lens (2004) in Francia (torre di raffreddamento). In Svizzera, i primi casi raggruppati sono stati registrati nel 2001 a Ginevra, dovuti probabilmente ad una torre aerorefrigerante.

2. Microbiologia e ecologia

Legionella spp. è un bacillo Gram negativo strettamente aerobico, non capsulato e non sporulante. Questi batteri sono capaci di moltiplicarsi all'interno delle cellule, in particolare nelle amebe libere e nei macrofagi umani (parassita intracellulare facoltativo).

La famiglia delle *Legionellaceae* comprende il solo genere *Legionella*. Attualmente le specie conosciute sono 53 e i sierogruppi determinati sono più di 70. *L. pneumophila* è responsabile della maggior parte delle malattie umane. A seconda delle regioni del mondo, tra il 70% e il 90% dei casi di legionellosi sono dovuti a *Legionella pneumophila* sierogruppo 1 (*L. pneumophila* sg1 o Lp1). Una ventina di altre specie sono patogene per l'uomo ma sensibilmente più rare. Le più conosciute sono (in ordine alfabetico): *L. anisa*, *L. bozemanii*, *L. cincinnatiensis*, *L. dumoffii*, *L. feeleii*, *L. gormanii*, *L. jordanis*, *L. longbeachae*, *L. micdadei* (Pittsburgh Pneumonia Agent), *L. oakridgensis*, *L. parisiensis*, *L. tucsonensis* e altre ancora.

Legionella spp. è un microrganismo ambientale (saprofito ubiquitario) che si sviluppa in ambienti acquatici e umidi come laghi, fiumi, stagni, terriccio per piante in vaso, composti, ecc., come pure in nicchie idriche artificiali come acqua corrente, acqua stagnante, acque di scarico, acque termali, pozzi artesiani, condotte di acqua potabile (calda e fredda), rubinetti, soffioni delle docce, dispositivi di raffreddamento ad acqua (per esempio le macchine di tornitura), sistemi di climatizzazione, evaporatori, fontane ornamentali, bagni per idromassaggio (jacuzzi, spa, whirlpool), circuiti con ricircolo d'acqua, installazioni industriali munite di spruzzatori e sistemi che permettono di purificare l'aria (producendo degli aerosol, per esempio nelle cartiere), ecc.

Riassumendo, *Legionella* spp. è stata identificata generalmente in deboli quantità in numerosi ambienti naturali acquatici o umidi, ma essa ha trovato delle condizioni di proliferazione molto favorevoli (amplificazione artificiale) nei sistemi idrici creati dall'uomo.

La concentrazione di *Legionella* spp. nell'acqua dipende innanzitutto dalla temperatura, dal pH e dalla presenza di altri microrganismi (batteri, protozoi, alghe) o sostanze (materia organica, sali minerali, caucciù, silicone, plastica) e da altri fattori ancora sconosciuti.

Legionella spp. si moltiplica tra 25°C e 45°C (optimum attorno ai 37°C) e in valori di pH neutri o leggermente acidi. Ciononostante, essa può sopravvivere a temperature comprese tra i 5°C e i 63°C e sopporta valori di pH tra 5,5 e 9,0.

Legionella spp. ha la capacità di moltiplicarsi all'interno di amebe libere (*Acanthamoeba*, *Naegleria*, *Echinamoeba*, *Hartmannella*, ecc.) e di alcuni ciliati (*Tetrahymena*, ecc.). Utilizza questi microrganismi come fonte di enzimi e di sostanze nutritive. La contaminazione delle reti di acqua potabile da parte di *Legionella* spp. avviene molto probabilmente mediante i protozoi, la cui moltiplicazione è favorita dai biofilm. Le amebe libere possono selezionare dei caratteri di virulenza, fungendo da vera e propria culla evolutiva rappresentando quindi ben più di un semplice serbatoio.

Protette dalle cisti delle amebe (forma resistente e di propagazione dell'ameba) e dai biofilm, *Legionella* spp. può sopportare importanti variazioni di temperatura e di pH, resistendo all'azione di biocidi e propagandosi ampiamente. Tutte queste specificità spiegano da una parte la capacità di *Legionella* spp. di proliferare nell'ambiente e d'altro canto la sua attitudine a resistere alle misure di disinfezione abituali. È interessante notare in modo particolare, che la concentrazione permessa in Svizzera per la disinfezione dell'acqua potabile (≤ 0.1 mg/L di cloro libero) non è sufficiente per eliminare *Legionella* spp. (vedi modulo 12 punto 4.3.1).

Anche in condizioni ideali, la crescita di *Legionella* spp. è lenta, con un tempo di dimezzamento di circa 4 ore. Sono necessari 2-4 giorni d'incubazione per evidenziare delle colonie in una coltura di laboratorio (come paragone, il tempo di dimezzamento di *Escherichia coli* è di 20 minuti e le colonie sono visibili già dopo 12 ore).

Bibliografia

- Billo NE, Hohl PE, Winteler S. Epidemiologie der Legionärskrankheit in der Schweiz im Jahre 1988. Schweiz Med Wschr 119, 1859-1861. 1989.
- Den Boer JW, Yzerman EP, Schellekens J, Lettinga KD, Boshuizen HC, Van Steenberghe JE et al. A large outbreak of Legionnaires' disease at a flower show, the Netherlands, 1999. Emerg Infect Dis 2002; 8(1):37-43.
- Feddersen A, Meyer HG, Matthes P, Bhakdi S, Husmann M. GyrA sequence-based typing of *Legionella*. Med Microbiol Immunol (Berl) 2000; 189(1):7-11.
- Fields BS, Benson RF, Besser RE. *Legionella* and Legionnaires' disease: 25 years of investigation. Clin Microbiol Rev 2002; 15(3):506-526.
- Fraser DW, Tsai TR, Orenstein W, Parkin WE, Beecham HJ, Sharrar RG et al. Legionnaires' disease: description of an epidemic of pneumonia. N Engl J Med 1977; 297(22):1189-1197.
- Garcia-Fulgueiras A, Navarro C, Fenoll D, Garcia J, Gonzales-Diego P, Jimenez-Bunuelas T et al. Legionnaires' disease outbreak in Murcia, Spain. Emerg Infect Dis 2003; 9(8):915-921.
- Glick TH, Gregg MB, Berman B, Mallison G, Rhodes WW, Jr., Kassanoff I. Pontiac fever. An epidemic of unknown etiology in a health department: I. Clinical and epidemiologic aspects. Am J Epidemiol 1978; 107(2):149-160.
- Heller R, Holler C, Sussmuth R, Gundermann KO. Effect of salt concentration and temperature on survival of *Legionella pneumophila*. Lett Appl Microbiol 1998; 26(1):64-68.
- Krech U, Kohli P, Pagon S. "Legionnaires' disease" in der Schweiz. Schweiz Med Wschr 1978;(108):1653-1656.
- La Scola B, Birtles RJ, Greub G, Harrison TJ, Ratcliff RM, Raoult D. *Legionella drancourtii* sp. nov., a strictly intracellular amoebal pathogen. Int J Syst Evol Microbiol 2004; 54(Pt 3):699-703.
- Lin YS, Vidic RD, Stout JE, Yu VL. Negative effect of high pH on biocidal efficacy of copper and silver ions in controlling *Legionella pneumophila*. Appl Environ Microbiol 2002; 68(6):2711-2715.
- McDade JE, Brenner DJ, Bozeman FM. Legionnaires' Disease bacterium isolated in 1947. Ann Intern Med 90, 659-661. 1979.
- McDade JE, Shepard CC, Fraser DW, Tsai TR, Redus MA, Dowdle WR. Legionnaires' Disease. Isolation of a bacterium and demonstration of its role in other respiratory diseases. N Engl J Med [297], 1197-1203. 1977.
- Ohno A, Kato N, Yamada K, Yamaguchi K. Factors influencing survival of *Legionella pneumophila* serotype 1 in hot spring water and tap water. Appl Environ Microbiol 2003; 69(5):2540-2547.
- PHLS. Legionnaires' disease in England. Eurosurveillance 2002; 6(32).
- Riva G. Die Entdeckung der *Legionella pneumophila*: eine Glanzleistung der moderne Bakteriologie. Schweiz Med Wschr 110, 1714-1720. 1980.
- Sudre P, Sax H, Corvi C, Benouniche A, Martin Y, Marquet F et al. Cas groupés de légionellose à Genève, été 2001. Bulletin OFSP 2003;(29):500-503.

Modulo 2 Epidemiologia

1. Morbilità e mortalità

Sebbene la sorveglianza epidemiologica della legionellosi sia notevolmente migliorata negli ultimi anni, grazie alla maggior sensibilizzazione dei medici e alla disponibilità di un test diagnostico semplice e non invasivo (messa in evidenza dell'antigene solubile nelle urine; [modulo 4 punto 3](#)), questa malattia resta sotto-diagnosticata e sotto-dichiarata. Ecco perché nella maggior parte dei paesi è difficile determinare con precisione il tasso di morbilità e di mortalità. Nel 2006 EWGLI (European Working Group for *Legionella* Infections) riporta 6280 casi di legionellosi recensiti in 35 paesi europei (bacino di popolazione di 563 milioni di persone). L'incidenza globale annuale della malattia in Europa (basata sulle dichiarazioni ufficiali) si situa a circa 1.1 casi per 100'000 abitanti, con un tasso di letalità del 6.6%.

Dal 2000, secondo le dichiarazioni pervenute all'UFSP, l'incidenza della legionellosi in Svizzera è in media di 2.0 casi per 100'000 abitanti all'anno con un tasso di letalità del 6.5%. Per informazioni più dettagliate, il lettore può rivolgersi al sito dell'UFSP www.bag.admin.ch, dove sono pubblicati i dati epidemiologici più recenti. La febbre di Pontiac e le altre infezioni extra-polmonari da *Legionella* spp. non sono incluse nelle statistiche nazionali (vedi definizione di caso modulo 5 punto 2), nelle quali vengono conteggiate solo le polmoniti da *Legionella* spp. certe e probabili.

2. Modalità di trasmissione e fattori di rischio

Le infezioni da *Legionella* spp. si presentano in modo sporadico (casi isolati), sotto forma di aggregati (casi raggruppati) o di autentiche epidemie. In generale il numero di casi aumenta durante e dopo la stagione calda.

La trasmissione avviene per inalazione di aerosol d'acqua contaminata, cioè respirando un miscuglio di aria e di goccioline d'acqua contenenti dei batteri. Solo le particelle con un diametro inferiore a 5 µm sono in grado di raggiungere gli alveoli polmonari. Attraverso la via digestiva, questi batteri sono considerati inoffensivi. Ciò significa che l'acqua come bevanda e gli alimenti contaminati non possono provocare la malattia, salvo in caso di bronco-aspirazione. Quando la legionellosi tocca più persone allo stesso tempo, la causa può essere dovuta all'esposizione ad una fonte infettiva ambientale comune, ma non a una trasmissione interumana (si tratta quindi di una malattia trasmissibile non contagiosa).

Le principali fonti d'infezione sono i circuiti d'acqua, le installazioni di trattamento dell'aria e le torri di raffreddamento.

In Australia, Nuova Zelanda, Giappone e negli Stati Uniti sono state descritte a più riprese delle infezioni da *Legionella longbeachae* associate all'utilizzo di terricci o composti. In Svizzera, il Centro Nazionale di Riferenza per *Legionella* ha evidenziato nel 2006 la presenza di varie specie di *Legionella* (patogene e non) in numerosi terricci (lavoro in pubblicazione). Sebbene l'infezione umana legata a questo tipo di esposizione non sia finora mai stata documentata in Svizzera, il formulario di dichiarazione è stato adattato nel 2008 includendo il terriccio come possibile fonte d'infezione.

Malgrado il carattere ubiquitario di *Legionella* spp., la malattia umana rimane rara. Il potenziale patogeno di *Legionella* spp. dipende da molteplici elementi legati al batterio e al suo ambiente quali la virulenza del ceppo, il tenore in batteri e protozoi presenti nell'acqua, le proprietà dell'aerosol e la sua capacità di disseminazione dalla fonte d'infezione. Per quanto concerne la persona esposta, le difese naturali e il suo stato immunitario modulano il rischio di malattia. Per quanto concerne le dose infettante, prelievi ambientali ed esperimenti sugli animali mostrano risultati contrastanti o addirittura discordanti. Un'ipotesi interessante ma che non è accettata all'unanimità è che lo sviluppo di una legionellosi clinica sia legato all'esposizione ad una quantità elevata di batteri o ad amebe e protozoi capaci di fungere nell'ambiente da serbatoio di amplificazione e da cavallo di Troia per *Legionella* spp.

Tutti gli individui sono suscettibili di essere infettati da *Legionella* spp., ma la malattia è più frequente nell'uomo rispetto alla donna (proporzione 2:1) e più grave in caso di diminuzione delle difese nell'ospite. Infatti, i gruppi di persone maggiormente a rischio sono i riceventi di organi, i pazienti con insufficienza renale, malattie cardiache o polmonari croniche, diabete o cancro (emopatie maligne o neoplasie), come pure le persone anziane, i fumatori e coloro che abusano di alcol. In certi casi elencati in precedenza, la depressione del sistema immunitario può essere indotta da una terapia (corticosteroidi, citostatici, immunosoppressori, ecc.). Nel caso particolare dei pazienti infettati dal virus HIV, la legionellosi è una complicazione possibile ma relativamente rara.

Bibliografia

Legionnaires' Disease associated with potting soil--California, Oregon, and Washington, May-June 2000. MMWR Morb Mortal Wkly Rep 2000; 49(34):777-778.

Joseph C. Legionnaires' disease in Europe 2002. 18-5-2003.

Koide M, Saito A, Okazaki M, Umeda B, Benson RF. Isolation of *Legionella longbeachae* serogroup 1 from potting soils in Japan. Clin Infect Dis 1999; 29(4):943-944.

O'Brien SJ, Bhopal RS. Legionnaires' disease: the infective dose paradox. *Lancet* 1993; 342(8862):5-6.

Pedro-Botet ML, Sabria-Leal M, Sopena N, Manterola JM, Morera J, Blavia R et al. Role of immunosuppression in the evolution of Legionnaires' disease. *Clin Infect Dis* 1998; 26(1):14-19.

Bartram J, Chartier Y, Lee JV, Pond K, Surman-Lee S. Legionella and the prevention of legionellosis. Chapter 2. 29-38. 2007. WHO.

Yu VL, Plouffe JF, Pastoris MC, Stout JE, Schousboe M, Widmer A et al. Distribution of *Legionella species* and serogroups isolated by culture in patients with sporadic community-acquired legionellosis: an international collaborative survey. *J Infect Dis* 2002; 186(1):127-128.

Modulo 3 Aspetti clinici

1. Introduzione

Secondo la letteratura internazionale, la specie *L. pneumophila* è responsabile del 90% dei casi di malattia e i sierogruppi principali sono 1, 4 e 6.

Si definisce come legionellosi qualsiasi manifestazione clinica attribuibile a un'infezione causata da batteri della famiglia delle *Legionellaceae*. Si tratta di una terminologia generale ma esistono due forme cliniche principali:

- la malattia del legionario, una pneumopatia provocata nella maggior parte dei casi da *L. pneumophila*
- la febbre di Pontiac ([modulo 3 punto 3](#)), una malattia febbrile acuta senza polmonite provocata da *L. pneumophila* come pure da altre specie di *Legionella*.

La severità delle manifestazioni cliniche delle legionellosi varia da forme asintomatiche (scoperta fortuita di una sierologia positiva), a infezioni benigne, forme gravi più o meno complicate, o evoluzioni letali.

La contaminazione avviene per via aerea, come conseguenza dell'inalazione di particelle d'acqua contaminate (aerosol) o eventualmente a seguito di bronco-aspirazione. Le manipolazioni di dispositivi medici a livello delle vie aeree (intubazione, broncoscopia) possono essere all'origine di contaminazioni dirette. La penetrazione per via cutanea dopo il contatto di una ferita con acqua infetta è possibile ma eccezionale, come pure la disseminazione sanguigna dopo ingestione del microorganismo. Una contaminazione interumana o a partire da animali non è stata finora descritta.

2. La malattia del legionario

Questa malattia è caratterizzata da una polmonite la cui gravità può variare da una forma leggera (limitata a tosse e febbre moderata) a una forma severa di polmonite disseminata a livello dei polmoni, che necessita ventilazione assistita.

Epidemiologia - La malattia del legionario ha un'incidenza variabile da un paese all'altro, in quanto esistono differenze notevoli nelle pratiche e nelle possibilità diagnostiche, come pure nell'efficacia delle reti di sorveglianza.

Studi effettuati in Europa e negli Stati Uniti hanno dimostrato che *Legionella* spp. è all'origine del 2-15% di tutte le polmoniti acute acquisite in comunità (CAP) che necessitano un ricovero in ospedale.

Più recentemente, uno studio tedesco riporta una proporzione del 3.7-3.8% di infezioni da *Legionella* spp. nelle CAP che necessitano un ricovero in ospedale come pure in quelle trattate ambulatorialmente.

Secondo molteplici studi sulle cause delle polmoniti batteriche di origine comunitaria, *Legionella* potrebbe situarsi al quarto posto dopo *Streptococcus pneumoniae*, *Haemophilus influenzae* e *Chlamydia* spp.

Patogenesi - Una volta penetrata nelle vie aeree dell'organismo umano, *Legionella* spp. (generalmente *L. pneumophila*) aderisce alle cellule della mucosa respiratoria, entra all'interno delle cellule (macrofagi) e inizia a moltiplicarsi. Il seguito del processo dipende dalle facoltà difensive dell'ospite ma anche dalla virulenza del ceppo.

Per quanto concerne *Legionella* spp., esistono delle differenze notevoli tra specie e sierogruppi.

Per esempio, *L. pneumophila* sierogruppo 6 è più frequentemente associata a infezioni nosocomiali con prognosi meno favorevoli.

Clinica - Il periodo di incubazione si situa generalmente tra 2 e 10 giorni, ma nel 16% dei pazienti osservati durante un'epidemia in Olanda (con come fonte dell'infezione una vasca per idromassaggio esposta ad una fiera commerciale nel 1999), sono stati riportati dei tempi d'incubazione di durata superiore fino a 19 giorni. In seguito appaiono dei sintomi generali come febbre, dolori muscolari, mal di testa e perdita di appetito.

All'inizio della malattia, la tosse è in genere moderata e poco produttiva, accompagnata occasionalmente da dolori toracici respirodipendenti e da dispnea. La presenza di sangue nell'espettorato non è rara e può essere all'origine di errori diagnostici. A questo stadio, la radiografia del torace è patologica nella maggior parte dei casi con uno o più infiltrati situati spesso alla base del polmone. La presenza di infiltrati disseminati nei due polmoni è sintomo di gravità. Oltre ai sintomi respiratori, si nota spesso la presenza di diarree acquose (25-50% dei casi) e meno frequentemente disturbi neuropsichici come confusione mentale, fino a segni di encefalopatia e insufficienza renale con necessità di dialisi.

La triade «polmonite, diarrea, confusione mentale» soprattutto se è osservata in soggetti a rischio (persone anziane, immunodepresse, ospedalizzate o meno), come pure una polmonite che non migliora con un trattamento a base di betalattamici o di cefalosporine sono fattori che devono far pensare alla malattia del legionario.

Ai casi gravi possono essere associate altre complicazioni quali coagulazione intravascolare disseminata, trombopenia, glomerulonefrite, rhabdmiolisi e insufficienza epatica.

La malattia evolve verso la morte nel 5-15% dei casi a causa di insufficienza respiratoria, di choc settico o insufficienza di diversi organi.

Trattamento - *Legionella* spp. è un microrganismo intracellulare e quindi solo gli antibiotici con una buona penetrazione intracellulare sono efficaci. Studi *in vitro* (effettuati con colture cellulari) hanno dimostrato che i macrolidi, i chinoloni, la rifampicina, l'associazione trimethoprim-sulfametoxazolo e le tetracicline sono attivi. L'eritromicina, considerata per lungo tempo come il trattamento di scelta è in effetti meno battericida rispetto alle nuove molecole ed è pure spesso all'origine di problemi di intolleranza e di interazioni medicamentose.

Nella pratica quotidiana, si considerano come trattamento di scelta i macrolidi (azitromicina o claritromicina) e i chinoloni (ciprofloxacina o levofloxacina).

Sotto trattamento, si constata generalmente un miglioramento dopo 3-5 giorni. Vista la buona biodisponibilità di queste sostanze, il passaggio dal trattamento parenterale a quello orale può essere effettuato non appena si nota un miglioramento significativo. La durata preconizzata del trattamento è di almeno 14 giorni (21 giorni in caso di immunodepressione).

Anche se test *in vitro* indicano che il ceppo è sensibile, penicilline, cefalosporine, imipenem e aminoglicosidi non sono indicati per il trattamento della legionellosi, in quanto non hanno azione intracellulare.

3. La febbre di Pontiac

La febbre di Pontiac è una legionellosi non polmonare di carattere epidemico. Si tratta di un'affezione pseudo-influenzale caratterizzata da febbre alta, brividi, mialgie cefalee, vertigini, diarrea e eventualmente obnubilazione. La polmonite manca, ma può esserci presenza di tosse. Questa forma di legionellosi si differenzia dalla malattia del legionario da un'incubazione breve (1-3 giorni) e un tasso di attacco generalmente elevato (tra il 60 e il 90%).

Trattamento - La febbre di Pontiac guarisce senza ricorrere agli antibiotici e in generale, un trattamento sintomatico è sufficiente. Un ristabilimento completo è atteso entro 7 giorni dall'inizio dei sintomi.

Bibliografia

- Benin AL, Benson RF, Besser RE. Trends in Legionnaires' disease, 1980-1998: declining mortality and new patterns of diagnosis. *Clin Infect Dis* 2002; 35(9):1039-1046.
- Brown PD, Lerner SA. Community-acquired pneumonia. *Lancet* 1998; 352(9136):1295-1302.
- Den Boer JW, Yzerman EP, Schellekens J, Lettinga KD, Boshuizen HC, Van Steenberghe JE et al. A large outbreak of Legionnaires' disease at a flower show, the Netherlands, 1999. *Emerg Infect Dis* 2002; 8(1):37-43.
- File TM. Community-acquired pneumonia. *Lancet* 2003; 362(9400):1991-2001.
- Greub G, Raoult D. Biocides currently used for bronchoscope decontamination are poorly effective against free-living amoebae. *Infect Control Hosp Epidemiol* 2003; 24(10):784-786.
- Jones TF, Benson RF, Brown EW, Rowland JR, Crosier SC, Schaffner W. Epidemiologic investigation of a restaurant-associated outbreak of Pontiac fever. *Clin Infect Dis* 2003; 37(10):1292-1297.
- Ng V, Tang P, Fisman DN. Our evolving understanding of legionellosis epidemiology: learning to count. *Clin Infect Dis* 2008; 47(5):600-602.
- Roig J, Sabria M, Pedro-Botet ML. Legionella spp.: community-acquired and nosocomial infections. *Curr Opin Infect Dis* 2003; 16(2):145-151.
- Stout JE, Yu VL. Legionellosis. *N Engl J Med* 1997; 337(10):682-687.
- von Baum H, Ewig S, Marre R, Suttrop N, Gonschior S, Welte T et al. Community-acquired Legionella pneumonia: new insights from the German competence network for community acquired pneumonia. *Clin Infect Dis* 2008; 46(9):1356-1364.
- Yu VL. Legionella pneumophila (Legionnaires' disease). In: Mandell GL, Bennett JE, Dolin R, editors. Principles and practice of infectious diseases. Philadelphia: Churchill Livingstone, 2000: 2424-2435.
- Yu VL, Stout JE. Community-acquired legionnaires disease: implications for underdiagnosis and laboratory testing. *Clin Infect Dis* 2008; 46(9):1365-1367.

Modulo 4 Messa in evidenza di *Legionella* nei prelievi clinici

1. Coltura

L'isolamento di *Legionella* spp. in coltura è il metodo di riferimento. La messa in coltura di campioni clinici quali espettorati, aspirati bronchiali, lavaggi broncoalveolari (BAL), liquido pleurico o tessuto polmonare viene eseguita su terreno selettivo o terreno BCYE (Buffered Charcoal Yeast Extract) arricchito con L-cisteina. Questa analisi permette di identificare tutte le specie del genere *Legionella* come pure le infezioni miste ed offre la possibilità di comparare i ceppi di origine clinica a quelli ambientali mediante delle tecniche di tipizzazione (vedi modulo 4 punto 6). La coltura di secrezioni bronchiali ha una specificità quasi del 100% e una sensibilità che varia molto (48%-90%) a dipendenza della qualità del campione prelevato. Siccome *Legionella* spp. non cresce sui terreni di coltura usuali e visto che la sua crescita è lenta (> 72 ore), la sua ricerca non viene effettuata di routine ma deve essere domandata esplicitamente. *Legionella* spp. è raramente isolata in prelievi extra-toracici (sangue, pus, biopsie, feci). Le emocolture necessitano un trapianto delle colonie su agar BCYE e come per i prelievi respiratori bisogna precisare la richiesta d'esame. Per evitare il disseccamento del campione durante il trasporto al laboratorio, è preferibile aggiungere dell'acqua distillata piuttosto che della soluzione salina.

Bisogna notare che le co-colture di *Legionella* spp. nelle amebe è possibile. Questa tecnica permette di coltivare le specie che non hanno la capacità di crescere su BCYE. Questa tecnica è effettuata però solo da alcuni laboratori specializzati.

2. Immunofluorescenza diretta

Questa tecnica permette di evidenziare rapidamente l'antigene di *L. pneumophila* (Lp1 o Lp1-6, a seconda del kit utilizzato) in prelievi respiratori. Siccome è meno sensibile (in quanto ristretta all'evidenziazione di alcuni sierogruppi di Lp) e soprattutto meno specifica della coltura (possibilità di reazioni crociate con altri batteri) questo metodo è attualmente poco utilizzato.

3. Messa in evidenza dell'antigene solubile nelle urine

La ricerca dell'antigene urinario mediante EIA (Enzyme Immuno Assay) permette una diagnosi rapida e offre il vantaggio di non essere invasivo. L'eliminazione dell'antigene nelle urine inizia già durante i primi giorni di malattia e può persistere a lungo (per diversi mesi). Per questo motivo, non è sempre possibile determinare se si tratta di un'infezione recente, ma in generale la ricerca dell'antigene urinario è eseguita in presenza di segni clinici di polmonite. Questo test, è preferibile alle analisi sierologiche e può essere effettuato anche dopo l'inizio del trattamento antibiotico. Tutti i kit in commercio in Svizzera (alcuni solo per Lp1 e altri per tutti i sierogruppi di *L. pneumophila*) permettono di ottenere un risultato affidabile in meno di 3 ore. La specificità del test è vicina al 100%. La sensibilità per Lp1 è per i tutti i test del 94%, mentre per gli altri sierogruppi varia tra il 13 e il 45%. Per il clinico l'utilità di questo test risiede nel suo valore predittivo positivo. In presenza di una sintomatologia evocatrice, un risultato positivo parla fortemente a favore di una legionellosi, mentre un test negativo non esclude che *Legionella* spp. sia all'origine della polmonite.

4. Sierologia

Tra i numerosi test sierologici disponibili, quelli che utilizzano la tecnica dell'immunofluorescenza indiretta sono i più idonei. Questo tipo di esame è utile quando non è possibile ottenere dei campioni per la coltura o in caso di inchieste epidemiologiche. In effetti, gli anticorpi sono delle immunoglobuline di tipo IgA, IgG e/o IgM che appaiono solo da una a due settimane dopo l'inizio della malattia. In questo caso, l'esame fornisce una diagnosi retrospettiva. Per evidenziare una sieroconversione bisogna ripetere il test dopo 3-6 settimane di evoluzione. La qualità dei risultati dipende dal tipo di reagente utilizzato.

5. Amplificazione del DNA (PCR)

La PCR (Polymerase Chain Reaction) è un metodo rapido che ha una buona specificità e sensibilità per *Legionella* spp. se viene effettuata su campioni prelevati a livello delle vie respiratorie (secreti bronchiali, BAL, biopsie o espettorato). Per i sieri e le urine, la pertinenza del test non è supportata da evidenze scientifiche.

Dopo l'introduzione in routine della PCR "Real-time", recentemente sono stati pubblicati numerosi altri metodi validi. Alcune di queste tecniche permettono di evidenziare unicamente *L. pneumophila*, altre tutte le specie di *Legionella*, comprese quelle che sono difficilmente o non coltivabili come i LLAP (Legionella-Like Amoebal Pathogens).

6. Tipizzazione

La messa in evidenza di *Legionella* spp. in un campione d'acqua può fornire la prova dell'origine dell'infezione. Mediante la sierotipizzazione e/o le tecniche di tipizzazione molecolare, è possibile identificare e caratterizzare i diversi ceppi di *Legionella* spp. isolati dall'ambiente e confrontarli con quelli isolati nei malati se sono disponibili. Con l'utilizzo sempre più frequente del test diagnostico della ricerca dell'antigene urinario, la messa in evidenza dei ceppi clinici in coltura è sempre più rara.

La tipizzazione ha lo scopo di confermare o escludere una relazione clonale tra diversi isolati e può essere utilizzata per analizzare o seguire la distribuzione di batteri a un livello regionale, nazionale o internazionale.

Si possono distinguere due principali categorie di tipizzazione dei ceppi: i metodi fenotipici che utilizzano i caratteri biochimici o immunologici (per esempio la sierotipizzazione) e i metodi genotipici, che si basano sulla diversità degli acidi nucleici, detti anche metodi di tipizzazione molecolare: Amplified Fragment Length Polymorphism (AFLP), Pulsed Field Gel Electrophoresis (PFGE) e Sequence-Based Typing (SBT).

6.1 Metodi fenotipici: sierotipizzazione

Dal punto di vista sierologico, *L. pneumophila* è suddivisa in 15 sierogruppi. Il sierogrupo 1 può a sua volta essere suddiviso in sottogruppi mediante degli anticorpi monoclonali specifici (mABs). Questa distinzione tra i diversi sierogruppi è uno strumento molto utile e poco costoso, e permette di saggiare un gran numero di colonie per scegliere quelle che dovranno fare l'oggetto di analisi più dettagliate mediante delle tecniche genotipiche.

6.2 Metodi genotipici: tipizzazione molecolare

Alcuni laboratori europei hanno sviluppato una nuova tecnica basata sul polimorfismo delle sequenze di DNA. Questa tecnica chiamata Sequence-Based Typing (SBT) compara le sequenze nucleotidiche di sette geni diversi per ogni ceppo batterico. Una banca dati permette di identificare i ceppi sulla base della variabilità delle sequenze di DNA dei diversi geni descritti. Questo metodo non sembra soggetto a problemi di riproducibilità, inoltre è possibile un rapido trasferimento dei dati da un laboratorio all'altro e quindi il confronto dei ceppi isolati in episodi diversi è facilitato (i ceppi raccolti in precedenza non devono essere rianalizzati). Questo metodo ha quindi buone probabilità di essere riconosciuto in futuro come il metodo di scelta per la tipizzazione delle Legionelle.

I metodi genotipici come AFLP e PFE sono molto utili per caratterizzare delle piccole epidemie locali, ma presentano degli inconvenienti legati alla difficoltà d'interpretazione dei profili di restrizione. Una buona riproducibilità tra diversi laboratori è possibile unicamente rispettando scrupolosamente delle condizioni d'analisi molto rigide e utilizzando dei ceppi di referenza per la standardizzazione.

Bibliografia

- Cloud JL, Carrol KC, Pixton P, Erali M, Hillyard DR. Detection of Legionella Species in respiratory specimens using PCR with sequencing confirmation. J Clin Microbiol 2000; 38:1709-1712.
- Feddersen A, Meyer HG, Matthes P, Bhakdi S, Husmann M. GyrA sequence-based typing of Legionella. Med Microbiol Immunol (Berl) 2000; 189(1):7-11.
- Fry NK, Alexiou-Daniel S, Bangsberg JM, Bernander S, Castellani PM, Etienne J et al. A multicenter evaluation of genotypic methods for the epidemiologic typing of Legionella pneumophila serogroup 1: results of a pan-European study. Clin Microbiol Infect 1999; 5(8):462-477.
- Fry NK, Bangsberg JM, Bergmans A, Bernander S, Etienne J, Franzin L et al. Designation of the European Working Group on Legionella Infection (EWGLI) amplified fragment length polymorphism types of Legionella pneumophila serogroup 1 and results of intercentre proficiency testing using a standard protocol. Eur J Clin Microbiol Infect Dis 2002; 21(10):722-728.
- Fry NK, Bangsberg JM, Bernander S, Etienne J, Forsblom B, Gaia V et al. Assessment of intercentre reproducibility and epidemiological concordance of Legionella pneumophila serogroup 1 genotyping by amplified fragment length polymorphism analysis. Eur J Clin Microbiol Infect Dis 2000; 19(10):773-780.
- Gaia V, Fry NK, Harrison TG, Peduzzi R. Sequence-based typing of Legionella pneumophila serogroup 1 offers the potential for true portability in legionellosis outbreak investigation. J Clin Microbiol 2003; 41(7):2932-2939.
- Gaia, V., N. K. Fry, B. Afshar, P. C. Luck, H. Meugnier, J. Etienne, R. Peduzzi, and T. G. Harrison. 2005. Consensus sequence-based scheme for epidemiological typing of clinical and environmental isolates of Legionella pneumophila. J Clin Microbiol 43:2047-52.
- Guerrero C, Toldos CM, Yague G, Ramirez C, Rodriguez T, Segovia M. Comparison of diagnostic sensitivities of three assays (Bartels enzyme immunoassay [EIA], Biotest EIA, and Binax NOW immunochromatographic test) for detection of Legionella pneumophila serogroup 1 antigen in urine. J Clin Microbiol 2004; 42(1):467-468.
- Harrison TG, Doshi N. Evaluation of the Bartels Legionella Urinary Antigen enzyme immunoassay. Eur J Clin Microbiol Infect Dis 2001; 20(10):738-740.
- Helbig JH, Bernander S, Castellani PM, Etienne J, Gaia V, Lauwers S et al. Pan-European study on culture-proven Legionnaires' disease: distribution of Legionella pneumophila serogroups and monoclonal subgroups. Eur J Clin Microbiol Infect Dis 2002; 21(10):710-716.
- Helbig JH, Kurtz JB, Pastoris MC, Pelaz C, Luck PC. Antigenic lipopolysaccharide components of Legionella pneumophila recognized by monoclonal antibodies: possibilities and limitations for division of the species into serogroups. J Clin Microbiol 1997; 35(11):2841-2845.
- Helbig JH, Uldum SA, Bernander S, Luck PC, Wewalka G, Abraham B et al. Clinical utility of urinary antigen detection for diagnosis of community-acquired, travel-associated, and nosocomial legionnaires' disease. J Clin Microbiol 2003; 41(2):838-840.

- Helbig JH, Uldum SA, Luck PC, Harrison TG. Detection of Legionella pneumophila antigen in urine samples by the BinaxNOW immunochromatographic assay and comparison with both Binax Legionella Urinary Enzyme Immunoassay (EIA) and Biotest Legionella Urin Antigen EIA. J Med Microbiol 2001; 50(6):509-516.
- Herpers BL, de Jongh BM, van der Zwaluw K, van Hannen EJ. Real-time PCR assay targets the 23S-5S spacer for direct detection and differentiation of Legionella spp. and Legionella pneumophila. J Clin Microbiol 2003; 41(10):4815-4816.
- Lin YE. Ionization failure not due to resistance. Clin Infect Dis 2000; 31(5):1315-1317.
- Lindsay DS, Abraham WH, Findlay W, Christie P, Johnston F, Edwards GF. Laboratory diagnosis of Legionnaires' disease due to Legionella pneumophila serogroup 1: comparison of phenotypic and genotypic methods. J Med Microbiol 2004; 53(Pt 3):183-187.
- Raggam RB, Leitner E, Muhlbauer G, Berg J, Stocher M, Grisold AJ et al. Qualitative detection of Legionella species in bronchoalveolar lavages and induced sputa by automated DNA extraction and real-time polymerase chain reaction. Med Microbiol Immunol (Berl) 2002; 191(2):119-125.
- Ratzow, S., V. Gaia, J. H. Helbig, N. K. Fry, and P. C. Luck. 2007. Addition of neuA, the gene encoding N-acetylneuraminidase, increases the discriminatory ability of the consensus sequence-based scheme for typing Legionella pneumophila serogroup 1 strains. J Clin Microbiol 45:1965-8.
- Reischl U, Linde HJ, Lehn N, Landt O, Barratt K, Wellinghausen N. Direct detection and differentiation of Legionella spp. and Legionella pneumophila in clinical specimens by dual-color real-time PCR and melting curve analysis. J Clin Microbiol 2002; 40(10):3814-3817.
- Templeton KE, Scheltinga SA, Sillekens P, Crielaard JW, van Dam AP, Goossens H et al. Development and clinical evaluation of an internally controlled, single-tube multiplex real-time PCR assay for detection of Legionella pneumophila and other Legionella species. J Clin Microbiol 2003; 41(9):4016-4021.
- Walti M, Jaton K, Altwegg M, Sahli R, Wenger A, Bille J. Development of a multiplex real-time quantitative PCR assay to detect Chlamydia pneumoniae, Legionella pneumophila and Mycoplasma pneumoniae in respiratory tract secretions. Diagn Microbiol Infect Dis 2003; 45(2):85-95.
- Wilson DA, Yen-Lieberman B, Reischl U, Gordon SM, Procop GW. Detection of Legionella pneumophila by real-time PCR for the mip gene. J Clin Microbiol 2003; 41(7):3327-3330.

Modulo 5 Sistema di sorveglianza e definizione di caso

1. Sorveglianza epidemiologica della legionellosi in Svizzera

Questo capitolo è indirizzato principalmente alle autorità sanitarie, in modo particolare ai medici cantonali ma anche ai medici curanti e ai laboratori che annunciano dei casi di legionellosi.

1.1 Principio della sorveglianza

In Svizzera, la sorveglianza epidemiologica della legionellosi si basa sul sistema di dichiarazione obbligatoria dell'Ufficio federale della sanità pubblica (UFSP) ed è conforme alle pratiche europee (www.ewgli.org). Questa sorveglianza mira innanzitutto a osservare la frequenza della malattia tenendo conto della distribuzione spazio-temporale e a evidenziare i casi raggruppati (focolai epidemici con un'origine comune, [modulo 5 punto 2.3](#)). Un altro obiettivo della sorveglianza è quello di identificare i gruppi a rischio per permettere alle autorità sanitarie di elaborare delle raccomandazioni (misure preventive).

Questo sistema si basa sulle dichiarazioni dei laboratori di microbiologia, completate da quelle dei medici che si occupano dei malati. Le basi legali di questo sistema sono la legge del 1970 sulle epidemie (http://www.admin.ch/ch/i/rs/c818_101.html) e l'ordinanza sulla dichiarazione (http://www.admin.ch/ch/i/rs/c818_141_1.html) le cui modalità sono descritte nell'ordinanza sulle dichiarazioni di medici e laboratori (http://www.admin.ch/ch/i/rs/c818_141_11.html), che viene regolarmente rivalutata e aggiornata.

Ogni risultato d'analisi di campioni clinici (metodi: coltura, immunofluorescenza diretta, messa in evidenza dell'antigene urinario, sierologia, amplificazione genica (PCR)) positivo per *Legionella* spp. è soggetto alla dichiarazione obbligatoria. Il risultato dell'analisi è inviato dal laboratorio al medico cantonale del luogo di domicilio del paziente e all'UFSP. In un intervallo legale di 7 giorni, il medico cantonale richiede una dichiarazione complementare ([modulo 5 punto 1.2](#)) al medico curante del paziente.

I dati raccolti devono permettere di evidenziare eventuali legami tra i casi dichiarati e i luoghi di esposizione comuni, con lo scopo di intraprendere le misure necessarie (identificazione e decontaminazione della fonte d'infezione).

Le analisi annuali permettono di esaminare altri parametri epidemiologici utili per la gestione globale del problema causato da *Legionella* spp. in Svizzera (parametri socio-demografici, fattori di rischio, gruppi a rischio, ecc.).

1.2 Figure 5-A La dichiarazione complementare



Schweizerische Eidgenossenschaft
Confédération suisse
Confederazione Svizzera
Confederaziun svizra

Département fédéral de l'intérieur DFI
Office fédéral de la santé publique OFSP
Unité de direction Santé publique



Legionellose

2009

Veillez remplir cette déclaration complémentaire* dans le délai d'une semaine et l'envoyer au médecin cantonal et pas directement à l'OFSP.

Patient/e Nom/prénom: _____ Date de naissance: __/__/____ Sexe: f m

Rue: _____ NPA/localité: _____ Canton: _____ Tél.: _____

Nationalité: CH autre: _____ Activité professionnelle: _____

Diagnostic

Pneumonie à Legionella: oui non Début des manifestations, date: __/__/____

Facteurs de risque: tabagisme immunosuppression cancer/hémopathie diabète
 autre: _____ aucun inconnu

Laboratoire: Nom/n° tél.: _____

Prélèvement date: __/__/____ matériel: _____

Méthode: culture antigène urinaire sérologie PCR autre: _____

Evolution Hospitalisation: oui, date d'entrée: __/__/____ date de sortie: __/__/____ non inconnu

État: guéri pas guéri décès, date du décès: __/__/____

Autre évolution: _____

Exposition

Veillez indiquer par une croix les lieux dans lesquels la personne s'est rendue ou les installations auxquelles elle a été exposée dans les **14 jours** précédant le début de la maladie. Reportez ensuite le numéro entre parenthèses dans le tableau ci-dessous et donner les détails correspondants.

- lieu de travail (N° 1) maison de retraite (N° 6) bronchoscope (N° 13) travail sanitaire au domicile (N° 18)
- hôtel* (N° 2) station thermale (N° 7) fontaines décoratives (N° 14) mélange pour plantes en pot (N° 19)
- camping* (N° 3) bains bouillonnants (N° 8) tour aérorefrigérante (N° 15) autres (ex. douche dans un bâtiment scolaire) (N° 20): _____
- résidence temporaire* (ex. chalet) (N° 4) sauna (N° 9) station de lavage de véhicules (N° 16) _____
- hôpital: dentiste (N° 10) système d'arrosage: aucun
- comme patient (N° 5a) humidificateur (N° 11) jardin (N° 17a) inconnu
- comme visiteur (N° 5b) inhalateur (N° 12) supermarché (ex. fleurs, présentoirs de fruits et légumes) (N° 17b)

N°	Date (s)	Lieu /nom de l'établissement	Adresse exacte
	du: __/__/____ au: __/__/____		Rue: _____ N°: _____ Localité: _____ Pays: _____
	du: __/__/____ au: __/__/____		Rue: _____ N°: _____ Localité: _____ Pays: _____
	du: __/__/____ au: __/__/____		Rue: _____ N°: _____ Localité: _____ Pays: _____

* si le voyage comporte plusieurs étapes, veuillez donner le détail du parcours.

Autres cas connus: oui, détails: _____ nombre: _____ non inconnu

Médecin Nom, adresse, n° tél/fax (ou timbre): _____ **Remarques**

Date: __/__/____ Signature: _____

Médecin cantonal

Mesures: non oui: _____ Date: __/__/____ Signature: _____

* Formulaires: versions actualisées disponibles sous <http://www.bag.admin.ch/infreporting>

2. Definizione di caso per la sorveglianza epidemiologica

I casi di legionellosi vengono classificati in diverse categorie a seconda delle informazioni ricevute e solo due (casi certi e casi probabili) sono presi in conto per l'analisi.

2.1 Casi certi

Segni clinici e/o radiologici di polmonite accompagnati da almeno uno dei risultati di laboratorio seguenti:

- isolamento e identificazione di *Legionella* spp. mediante coltura,
- messa in evidenza dell'antigene specifico di *L. pneumophila* nelle urine,
- aumento del titolo di anticorpi nel siero contro *Legionella pneumophila* sg1 (sieroconversione per Lp1) di almeno 4 volte (su 2 prelievi distanziati da 4 a 12 settimane. Per l'interpretazione del risultato, riferirsi alle indicazioni del laboratorio che ha effettuato l'analisi).

2.2 Casi probabili

Segni clinici e/o radiologici di polmonite accompagnati da almeno un dei risultati di laboratorio seguenti:

- titolo unico elevato di anticorpi specifici contro *L. pneumophila* sg1 o altri sierogruppi o contro altre specie di *Legionella*,
- messa in evidenza dell'antigene specifico di *Legionella* spp. in secrezioni respiratorie,
- messa in evidenza dell'antigene specifico di *Legionella* spp. mediante immunofluorescenza diretta in secrezioni bronchiali o tessuto polmonare,
- aumento del titolo di anticorpi nel siero di almeno 4 volte contro *L. pneumophila* di altri sierogruppi o di altre specie (sieroconversione)
- messa in evidenza mediante amplificazione del DNA (PCR)

Le notifiche per le quali i criteri di definizione di « caso confermato » o « probabile » non sono adempiti sono definitivamente escluse. Quelle per le quali il medico cantonale non ha potuto ottenere una dichiarazione complementare presso il medico curante, sono pure scartate in quanto i dati clinici sono insufficienti per la classificazione.

2.3 Casi raggruppati

Per « casi raggruppati », si intendono più di un caso di legionellosi avvenuti in uno spazio temporale inferiore a 6 mesi in persone che hanno soggiornato nello stesso ambiente (per esempio un quartiere, un'impresa, un centro commerciale, ecc.). I casi raggruppati danno luogo a ricerche più approfondite della fonte d'infezione comune.

3. Presentazione e analisi dei dati

Il numero di casi è aggiornato ogni settimana e pubblicato su Internet all'indirizzo (http://www.bag.admin.ch/k_m_meldesystem/00733/00804/index.html?lang=it). Su questa pagina vengono considerati i casi certi e/o probabili (secondo le informazioni ricevute) e i casi non classificati (dichiarazioni complementari mancanti).

Nelle analisi annuali definitive dell'UFSP sono contabilizzati solo i casi certi e i casi probabili di un anno civile. Il confronto con altri paesi d'Europa è reso possibile dall'utilizzo della stessa definizione di caso (www.ewgli.org/). Bisogna tuttavia tenere conto che la qualità dei sistemi nazionali di dichiarazione e la determinazione a ricercare un'eziologia precisa in caso di polmonite variano da un paese all'altro, il che rende il confronto delle incidenze relativamente poco pertinente.

Bibliografia

Confederazione svizzera. Legge federale del 18 dicembre 1970 per la lotta contro le malattie trasmissibili dell'uomo (Legge sulle epidemie). RS 818.101. 18-12-1970.

Confederazione svizzera. Ordinanza del 13 gennaio 1999 concernente la dichiarazione delle malattie trasmissibili dell'uomo (Ordinanza sulla dichiarazione). 818.141.1. 13-1-1999.

Confederazione svizzera. Ordinanza del DFI del 13 gennaio 1999 concernente le dichiarazioni di medici e laboratori. 818.141.11. 13-1-1999.

Members of the European surveillance scheme for travel associated Legionnaires' disease, European Working Group for Legionella Infections. European guidelines for control and prevention of travel associated Legionnaires' disease. 2005.

Modulo 6 Principi delle investigazioni epidemiologiche

Questo capitolo è indirizzato ai medici cantonali e agli altri professionisti della salute pubblica. Esso presenta delle riflessioni che servono da base per un'inchiesta epidemiologica come raccomandato dall'Ufficio federale per la sanità pubblica (UFSP) e dal «European Working Group for Legionella Infections» (EWGLI).

1. Introduzione

Le investigazioni epidemiologiche mirano a identificare la fonte d'infezione in modo da prendere le misure necessarie per la prevenzione di nuovi casi. I focolai (aggregati o « clusters ») di legionellosi sono difficili da riconoscere in quanto i casi legati alla stessa fonte sono spesso distanziati nel tempo e questo rende ardua l'identificazione del luogo comune d'esposizione (per esempio una fontana decorativa in un centro commerciale). La procedura per i casi isolati differisce da quella applicata ai casi raggruppati. In effetti un'investigazione epidemiologica è più o meno approfondita a seconda del numero di persone coinvolte e del contesto. Essa porta prima di tutto sui luoghi d'esposizione che potrebbero ancora presentare un rischio e che richiedono delle misure immediate (arresto di un'installazione, decontaminazione, ecc.).

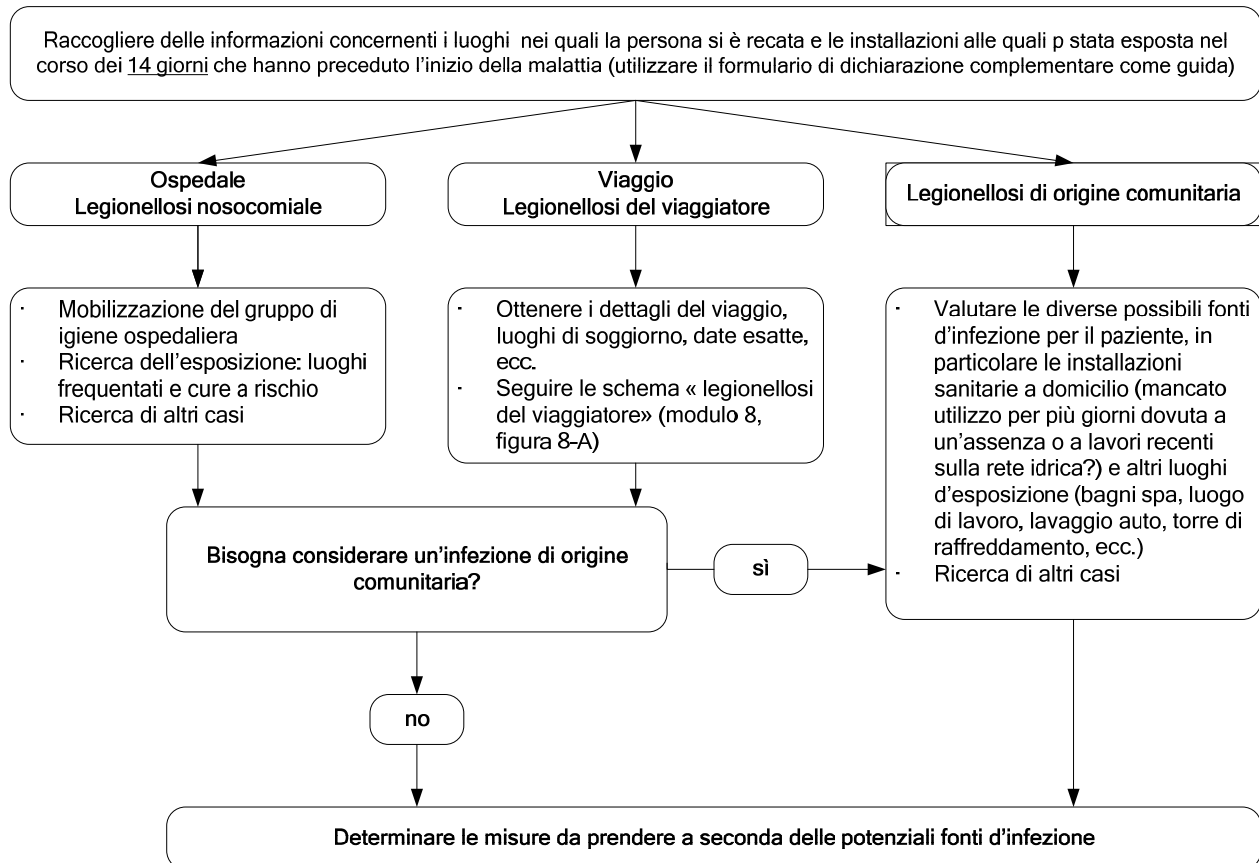
2. Classificazione di un caso:

« Legionellosi nosocomiale - legionellosi del viaggiatore - legionellosi d'origine comunitaria o domestica »

Ogni caso viene classificato in funzione del luogo d'esposizione dall'autorità sanitaria che riceve la dichiarazione.

Questa prima classificazione permette di determinare quali competenze rientrano in ogni situazione. Le misure necessarie possono così essere messe in atto o delegate agli operatori appropriati. Per la classificazione sono presi in considerazione tutti i possibili luoghi d'esposizione, tenendo conto del tempo d'incubazione. I luoghi visitati e le attività effettuate durante il periodo d'incubazione sono indicati dal medico curante sulla dichiarazione complementare ([modulo 5 punto 1.2](#)). In caso di dati mancanti o imprecisi, il formulario è completato dalle autorità sanitarie cantonali che si informano eventualmente presso il medico e/o il paziente.

La procedura di classificazione descritta in seguito è un adattamento del protocollo d'investigazione inglese. In primo luogo, si tratta di escludere un soggiorno in un ospedale o in uno stabilimento di cure. In secondo luogo si pone la domanda di un eventuale viaggio e infine si esamina la possibilità di un'esposizione di origine domestica o comunitaria. L'origine dell'infezione non è chiarita a questo stadio, sebbene siano già state formulate delle ipotesi.

Figura 6-A. Classificazione di un caso di legionellosi secondo il luogo d'esposizione

La classificazione in una di queste tre categorie non è sempre evidente, ma deve orientare le prime investigazioni. Per prima deve essere studiata l'esposizione più probabile, ma è importante tenere conto anche ad altre fonti alle quali il malato potrebbe essersi esposto durante il periodo d'incubazione. Una legionellosi d'origine comunitaria può anche essere considerata come un'alternativa a una legionellosi nosocomiale definita come « probabile » (quando non tutto il periodo d'incubazione è stato passato in ospedale). Essa entra pure in linea di conto come alternativa ad una legionellosi del viaggiatore, se il viaggio non copre interamente il periodo d'incubazione di 2-10 giorni (vedi [modulo 8 punto 1](#))

3. Generalità sulle procedure d'investigazione epidemiologica

3.1 Considerazione delle fonti di contaminazione

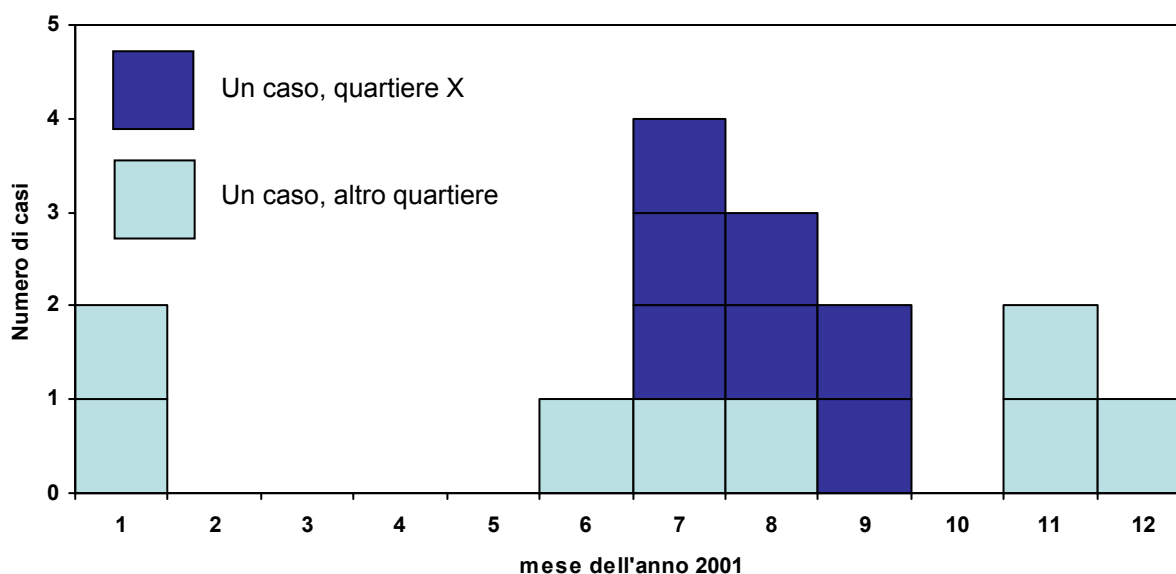
La tappa d'investigazione che segue la prima classificazione « legionellosi - nosocomiale /- del viaggiatore /- d'origine comunitaria » mira ad identificare le installazioni capaci di trasmettere *Legionella* spp. Le informazioni relative alle fonti di contaminazione, che sono riferite dal medico curante sulla dichiarazione complementare, devono a volte essere completate dall'autorità sanitaria cantonale, che si informa presso il medico e/o il paziente. L'informazione sulle fonti può essere più determinante per le investigazioni che non la classificazione nelle tre categorie enumerate in precedenza. Per esempio, un caso possibile di legionellosi del viaggiatore (due notti in un hotel) può malgrado l'attribuzione a questa categoria dare luogo a investigazioni degli idromassaggi del fitness club che il malato ha frequentato durante il periodo d'incubazione.

Quando una legionellosi d'origine comunitaria è possibile, le investigazioni sono allargate alle diverse esposizioni a rischio secondo il grado di probabilità. Per ogni caso isolato, gli specialisti implicati, in particolare i medici ospedalieri, le autorità sanitarie cantonali e nazionali (UFSP) e all'occasione la rete internazionale, devono verificare l'esistenza di un eventuale legame con altri casi.

Un medico che lavora in uno stabilimento di cure o in uno studio deve informare immediatamente il medico cantonale in presenza di sospetto di casi raggruppati, basandosi sulle proprie osservazioni o su discussioni con dei colleghi. Egli riempie il formulario che si trova su Internet « Dichiarazione iniziale del medico » sotto la rubrica « Aumento dei casi » (http://www.bag-anw.admin.ch/infreporting/forms//arzt_i.pdf). Le autorità sanitarie (medici cantonali e UFSP) sospettano l'esistenza di casi raggruppati quando notano dei punti comuni tra le dichiarazioni. Più elevato è il numero di casi che potrebbero essere legati tra loro e più si impone la ricerca di una fonte comune.

E' utile mostrare sotto forma di grafico (vedi figura 6-B) il legame temporale tra i casi che presentano una localizzazione sospetta (edificio, quartiere, installazione).

Figura 6-B Esempio di curva epidemica



Da: Sudre P, Sax H, Corvi C, Benouniche A, Martin Y, Marquet F et al. Cas groupés de légionellose à Genève, été 2001. Bulletin OFSP 2003;(29):500-503.

L'apparizione di casi potenzialmente raggruppati deve dare origine a un'indagine dei luoghi sospettati essere l'esposizione comune. Le analisi dei prelievi ambientali possono fornire delle indicazioni (tipizzazione molecolare vedi [modulo 4 punto 6](#)) sulla probabilità di un legame epidemiologico con gli isolati clinici (campioni prelevati sui malati). In caso di forti similitudini tra ceppi clinici e ambientali, la probabilità di un legame epidemico aumenta. Ciononostante, delle conclusioni definitive non sono sempre considerabili a causa della possibile distribuzione dello stesso ceppo in più edifici o in tutta una regione.

3.2 Responsabilità decisionale per le investigazioni

Il medico cantonale è il responsabile della raccolta delle informazioni epidemiologiche relative alle persone domiciliate o che soggiornano sul territorio sul quale è in carica. Egli assicura pure le investigazioni delle fonti d'infezione sospette nella sua giurisdizione.

Il medico cantonale trasmette le informazioni alle autorità sanitarie di altri cantoni o alle autorità regionali di un paese straniero limitrofo (con copia all'UFSP) se sospetta l'esistenza di una fonte d'infezione fuori dal territorio cantonale.

Caso particolare. è l'UFSP a trasmettere i dati alle autorità nazionali del paese coinvolto in un caso di legionellosi del viaggiatore contratta all'estero (vedi [modulo 8 punto 3](#)).

Onde permettere alle autorità sanitarie (altro cantone, altro paese) di ricercare una potenziale fonte d'infezione, il medico cantonale implicato deve ottenere i dati dettagliati dal medico curante (o eventualmente direttamente dal paziente).

Il medico cantonale coordina le misure nel proprio cantone e all'occorrenza con altre autorità sanitarie, in particolare quando delle regioni limitrofe sono coinvolte. In certi casi (infezioni nosocomiali) egli può delegare i compiti pratici che gli spettano a degli specialisti (unità di prevenzione e controllo delle infezioni) conservando però sempre la responsabilità generale delle investigazioni.

3.3 Fonti d'informazione

L'UFSP mette a disposizione dei medici cantonali (sito Internet http://www.bag.admin.ch/k_m_meldesystem/00733/00804/index.html?lang=it), delle informazioni aggiornate ogni settimana e dà consigli a coloro che lo desiderano, condividendo le informazioni e coordinando le misure intercantonali in caso di bisogno. Ecco perché l'UFSP deve essere informato dei dati trasmessi ad altre autorità (rubrica « misure intraprese dal medico cantonale » della dichiarazione complementare [modulo 5 punto 1.2](#)).

Per mantenere un alto grado di competenza ed esperienza nella problematica della Legionella, l'UFSP ha designato un Centro Nazionale di Riferenza ([modulo 20](#)), che è a disposizione delle autorità sanitarie per analisi e consigli tecnici nelle investigazioni. Il Centro Nazionale di Riferenza e l'UFSP intrattengono una rete di relazioni internazionali in modo particolare per la ricerca e lo sviluppo nel campo della microbiologia e della sorveglianza epidemiologica.

Bibliografia

Lee JV, Joseph C. Guidelines for investigating single cases of Legionnaires' disease. *Commun Dis Public Health* 2002; 5(2):157-162.
Bartram J, Chartier Y, Lee JV, Pond K, Surman-Lee S. Legionella and the prevention of legionellosis. Chapter 9. 139-159 2007. WHO.

Modulo 7 Definizione e investigazione di un caso di legionellosi nosocomiale

1. Definizioni

- **Legionellosi nosocomiale accertata:** legionellosi in una persona che ha soggiornato in un ospedale o uno stabilimento di cure durante i 10 giorni che precedono l'apparizione della malattia.
- **Legionellosi nosocomiale probabile:** legionellosi in una persona che ha soggiornato in un ospedale o uno stabilimento di cure almeno un giorno durante i 10 giorni che precedono l'apparizione della malattia (tenere conto in questa classificazione del periodo d'incubazione minimo di due giorni: una legionellosi che si manifesta nelle prime 48 ore di un'ospedalizzazione non è probabilmente di origine nosocomiale).

2. Introduzione

I casi di legionellosi che si manifestano a volte in ospedali, centri di riabilitazione, e case per anziani o handicappati, sono legati da una parte alla presenza di persone fragili (immunodepressione, età avanzata, ecc.) e d'altra parte alla qualità delle installazioni sanitarie (complessi sistemi di distribuzione dell'acqua, tubi a fondo cieco, costruzioni a volte vetuste, ecc.). Gli stabilimenti messi in servizio di recente, quelli nei quali l'acqua circola in modo irregolare (camere non occupate) o non circola durante lunghi periodi (reparti chiusi) presentano pure un certo rischio se non vengono prese delle misure specifiche. In alcuni casi di legionellosi nosocomiale sono state coinvolte anche delle torri di raffreddamento.

La legionellosi nosocomiale è spesso associata a una prognosi severa e ad una mortalità più elevata a causa della presenza di malattie concomitanti. Bisogna notare che la legionellosi nosocomiale legata a una contaminazione della rete idrica sanitaria spesso non ha un andamento epidemico, ma è costituita da una successione di casi isolati sparsi sull'arco di più mesi. Solo una sorveglianza attiva e continua permette quindi di sospettare un'origine comune. Il rischio d'infezione è più elevato in certi reparti specializzati di cure come l'emodialisi, i trapianti di organi, l'oncologia e le cure intensive. Sono state documentate infezioni dovute all'utilizzo di acqua non sterile per certe cure (ventilazione, inalazione, umidificazione, sonde nasogastriche, lavaggi, drenaggi) o per la pulitura di strumenti medici come broncoscopi, inalatori, ecc.

Sebbene l'età (> 40 anni) sia un fattore di predisposizione, anche i servizi di pediatria e neonatologia non sono risparmiati e rari casi sono infatti stati segnalati.

3. Investigazione di una legionellosi nosocomiale

Un caso di legionellosi nosocomiale deve sistematicamente essere oggetto di investigazioni nell'istituto coinvolto. L'unità di prevenzione e controllo delle infezioni (se lo stabilimento ne dispone) o il medico responsabile dello stabilimento prende l'iniziativa e la responsabilità dell'indagine in stretta collaborazione con il medico cantonale. La comparsa di una legionellosi nosocomiale dovrebbe implicare la rapida messa in atto di misure correttive.

3.1 Tappe dell'investigazione di una legionellosi nosocomiale:

- Verificare se i criteri che definiscono un caso di legionellosi nosocomiale sono presenti (vedi definizioni)
- Confermare la diagnosi. Se possibile isolare il microrganismo mediante coltura per permettere un'identificazione genotipica. L'isolamento dell'agente deve essere tentato anche nei pazienti già trattati per una sospetta legionellosi.
- Ricercare la fonte d'infezione: fare una lista dei luoghi frequentati e delle cure o atti medici ad alto rischio (umidificatori, nebulizzatori, intubazioni, vicinanza di una torre di raffreddamento, docce, ecc.)

3.2 Misure mirate a prevenire ulteriori casi.

- Inchieste ambientali: prelievo di campioni presso le fonti sospette identificate. Ricerca (isolamento) di *Legionella* spp. mediante coltura.
- Tipizzazione: confronto molecolare dei ceppi isolati dai malati con quelli isolati dai prelievi ambientali. Per questo scopo i ceppi o i campioni possono essere inviati al Centro Nazionale di Referenza (vedi [modulo 20](#)).
- Misure di decontaminazione: nella selezione delle misure, prendere in considerazione i valori limite e la specie evidenziata. Verificare l'efficacia degli interventi con l'aiuto di controlli microbiologici.
- Ricerca attiva di altri casi di polmonite nosocomiale.
- Investigazione retrospettiva delle polmoniti nosocomiali (titolo di anticorpi nei sieri conservati).
- Procedura se vengono identificati altri casi:
 - Descrizione della distribuzione spazio-temporale dei casi confermati o sospetti.
 - Rappresentazione grafica della situazione: curva epidemica e piano della situazione.
 - Ricerca dei possibili luoghi d'esposizione comuni.
 - Inchiesta ambientale mirata secondo le possibili esposizioni comuni.
 - Prevedere eventualmente uno studio caso-controllo specialmente se la tipizzazione molecolare non è fattibile.

Negli ospedali, i medici devono restare vigilanti anche se non è stato osservato alcun caso. Un aumento del numero di polmoniti nosocomiali deve immediatamente far pensare alla possibilità di un focolaio di legionellosi e sollecitare un'inchiesta.

Bibliografia

- Bartram J, Chartier Y, Lee JV, Pond K, Surman-Lee S. Legionella and the prevention of legionellosis. Chapitre 6. 89-102. 2007. WHO.
- Campese C, Charron M, De Cazes A, Genet R, Coustillas M, Andrillon B et al. Cas groupés de légionellose liés au centre hospitalier de Sarlat, 2002. Bulletin Epidémiologique Hebdomadaire 2003;(34):164.
- Campins M, Ferrer A, Callis L, Pelaz C, Cortes PJ, Pinart N et al. Nosocomial Legionnaires' disease in a children's hospital. Pediatr Infect Dis J 2000; 19(3):228-234.
- Luck PC, Dinger E, Helbig JH, Thurm V, Keuchel H, Presch C et al. Analysis of Legionella pneumophila strains associated with nosocomial pneumonia in a neonatal intensive care unit. Eur J Clin Microbiol Infect Dis 1994; 13(7):565-571.
- Yu VL. Legionella pneumophila (Legionnaires' disease). In: Mandell GL, Bennett JE, Dolin R, editors. Principles and practice of infectious diseases. Philadelphia: Churchill Livingstone, 2000: 2424-2435.

Modulo 8 Definizione e investigazione di un caso di legionellosi del viaggiatore

1. Definizioni

- **Legionellosi del viaggiatore:** legionellosi in una persona che ha soggiornato una o più notti in una struttura di soggiorno temporaneo durante i 10 giorni che precedono l'inizio dei sintomi.
 - **Caso isolato di legionellosi del viaggiatore:** legionellosi in una persona che ha dimorato in una struttura di soggiorno temporaneo nel corso dei 10 giorni che precedono l'inizio della malattia, senza che altri casi (certi o probabili) siano sopraggiunti nello stesso stabilimento nel corso degli ultimi 24 mesi.
 - **Casi raggruppati di legionellosi del viaggiatore:** legionellosi in due o più persone che hanno dimorato nello stesso stabilimento di soggiorno temporaneo nel corso dei 10 giorni precedenti l'inizio della malattia. L'intervallo di tempo tra i casi è inferiore a 24 mesi.

N.B. Queste definizioni di caso sono tratte dalle raccomandazioni europee pubblicate su Internet (www.ewgli.org). Il limite di 10 giorni è stato definito dal gruppo EWGLI (European Working Group for Legionella Infections) per aumentare la specificità delle investigazioni e ridurre il numero di stabilimenti erroneamente sospettati.

2. Introduzione

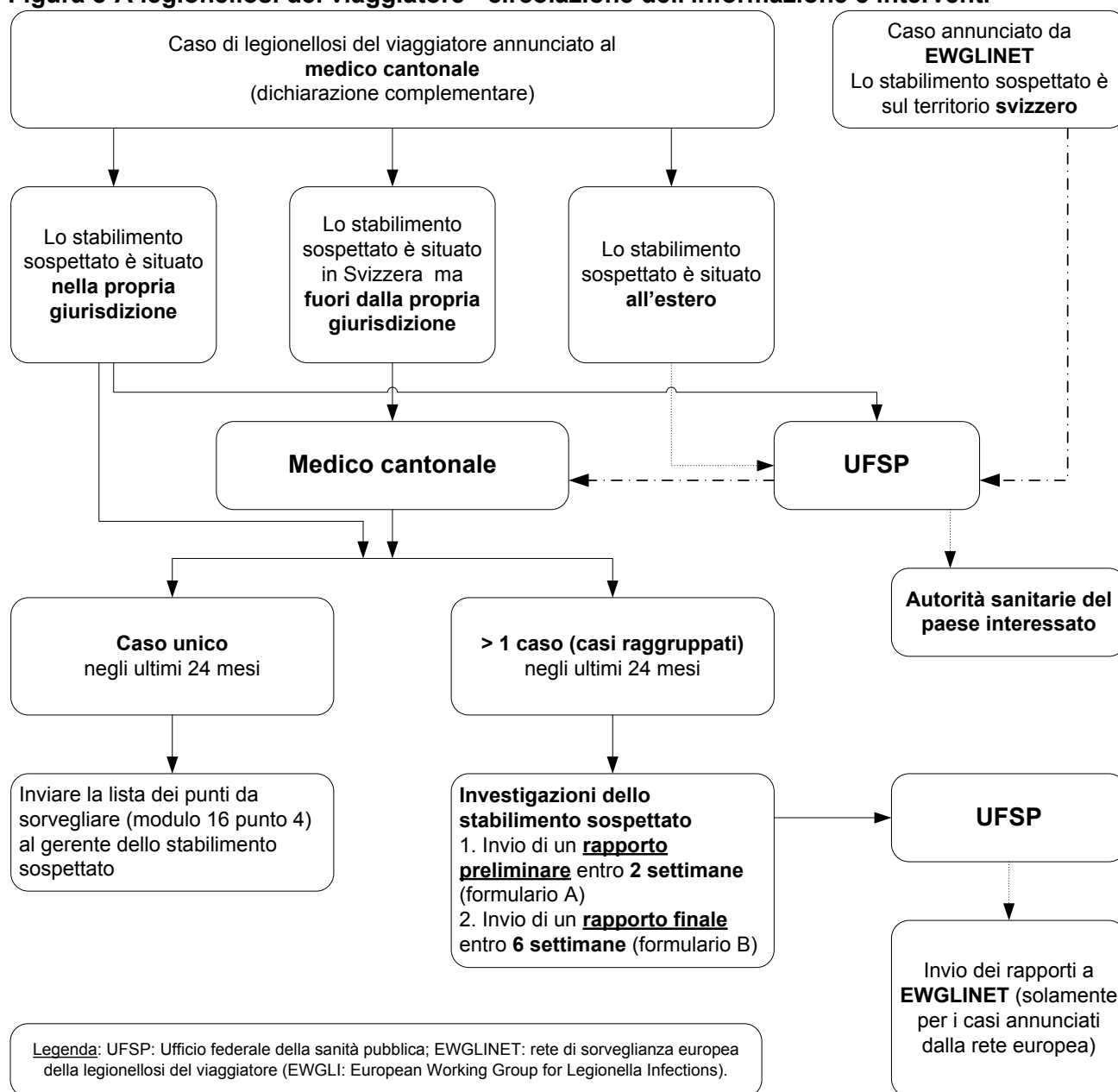
La legionellosi del viaggiatore (casi isolati o raggruppati) resta rara rispetto alla mobilità delle persone e al numero di notti registrate annualmente nei diversi luoghi di soggiorno temporaneo. I circuiti di acqua sanitaria, le installazioni aerotecniche, i bagni termali o a idromassaggio (jacuzzi, spas) sono generalmente all'origine delle infezioni.

3. Investigazione di un caso di legionellosi del viaggiatore

Il ruolo del medico curante è primordiale nella notifica dei casi e nella raccolta di dati pertinenti per l'investigazione (vedi dichiarazione complementare, [modulo 5 punto 1.2](#)). Sono necessarie indicazioni precise riguardo a:

- La lista di tutti i luoghi dove il paziente ha soggiornato nel corso dei 10 giorni precedenti l'inizio della malattia (indirizzo esatto, data del soggiorno, se possibile numero della camera).
- Le esposizioni specifiche concrete conosciute dal paziente, come docce, idromassaggi, stazioni termali, umidificatori, ecc. con indicazione dei luoghi e delle date.

Un caso di legionellosi del viaggiatore determina degli interventi differenziati a seconda se il caso è isolato o se è sospettato un focolaio (aggregato, « cluster »). Le persone che devono fornire le informazioni e gli interventi necessari sono riassunti nel diagramma 8-A.

Figura 8-A legionellosi del viaggiatore - circolazione dell'informazione e interventi

3.1 La rete EWGLINET

Introduzione.- Nel 1987, EWGLI ha lanciato un programma di sorveglianza della legionellosi associata ai viaggi, conosciuto a partire dal 2002 con il nome di EWGLINET. Più di trenta paesi europei partecipano a questa rete, con l'intento di identificare i casi di legionellosi del viaggiatore e a registrarli in una banca dati unica. L'obiettivo principale è di evidenziare eventuali fonti comuni d'infezione con lo scopo di intervenire in modo mirato e di prevenire nuovi casi. Spesso le persone affette si ammalano al loro rientro al domicilio e i casi sono quindi sparsi geograficamente anche se le persone hanno soggiornato nello stesso luogo (hotel, campeggio, nave da crociera, ecc.).

Funzionamento di EWGLINET.- Quando viene annunciato a EWGLINET un caso di legionellosi del viaggiatore, gli eventuali casi associati (stesso luogo di residenza temporale negli ultimi 24 mesi) sono ricercati nella banca dati. Se si tratta di un caso isolato, EWGLINET informa il collaboratore nazionale (in Svizzera l'UFSP). Quest'ultimo contatta lo stabilimento sospettato (in Svizzera per l'intermediario del medico cantonale) e gli invia una « lista dei punti da sorvegliare » (vedi [modulo 16 punto 4](#)). Se sono sospettati dei casi raggruppati, tutte le autorità sanitarie facenti parte della rete EWGLI ricevono l'informazione. In certe situazioni, EWGLINET pubblica sul suo sito Internet i dati relativi a un luogo di soggiorno sospettato. Tuttavia EWGLINET applica questa misura estrema solo se il sospetto è ricorrente (più casi potenzialmente associati allo stesso stabilimento) e solo quando le procedure definite (investigazioni ambientali, invio dei formulari A e B entro i termini) non sono rispettate.

In Svizzera.- La legislazione svizzera permette lo scambio di informazioni (Legge sulle epidemie RS 818.101, http://www.admin.ch/ch/i/rs/c818_101.html), ma non la loro trasmissione in vista di una

pubblicazione (Legge sulla protezione dei dati http://www.admin.ch/ch/i/rs/235_1/index.html). Per questo motivo, quando un caso di legionellosi del viaggiatore è annunciato all'UFSP tramite il sistema di dichiarazione obbligatoria, l'UFSP informa in modo dettagliato unicamente l'autorità sanitaria nazionale straniera coinvolta e parzialmente EWGLINET (il nome dello stabilimento non viene divulgato). I medici cantonali si informano mutuamente quando il paziente non è domiciliato nel cantone nel quale è situato il luogo di soggiorno sospettato.

Se sono sospettati dei casi raggruppati, incombe alle autorità sanitarie cantonali di effettuare un'analisi del rischio (vedi [modulo 12 punti 3.1 e 3.2](#)), di procedere a un'inchiesta ambientale e a un'ispezione delle installazioni tecniche. Le misure intraprese devono essere documentate.

Le autorità sanitarie cantonali che si occupano dell'investigazione, sono pregate di inviare all'UFSP un rapporto provvisorio entro 2 settimane e un rapporto completo definitivo entro le 6 settimane successive l'allerta di casi raggruppati (formulari A e B disponibili su Internet al modulo 8 <http://www.bag.admin.ch/themen/medizin/00682/00684/index.html?lang=it>).

Per i casi raggruppati annunciati all'UFSP da EWGLINET, l'UFSP trasmette in seguito alla rete europea i rapporti inviati dal medico cantonale. Se questi documenti non arrivano a EWGLINET entro il termine prescritto, il nome dello stabilimento sospettato appare sulla pagina Internet di EWGLINET. E' quindi interesse dell'hotel (ma anche del settore turistico in generale) permettere alle autorità sanitarie di procedere rapidamente all'inchiesta e di prendere le necessarie misure.

Bibliografia

Campese C, Charron M, De Cazes A, Genet R, Coustillas M, Andrillon B et al. Cas groupés de légionellose liés au centre hospitalier de Sarlat, 2002. Bulletin Epidémiologique Hebdomadaire 2003;(34):164.

Campins M, Ferrer A, Callis L, Pelaz C, Cortes PJ, Pinart N et al. Nosocomial Legionnaires' disease in a children's hospital. Pediatr Infect Dis J 2000; 19(3):228-234.

Luck PC, Dinger E, Helbig JH, Thurm V, Keuchel H, Presch C et al. Analysis of Legionella pneumophila strains associated with nosocomial pneumonia in a neonatal intensive care unit. Eur J Clin Microbiol Infect Dis 1994; 13(7):565-571.

Yu VL. Legionella pneumophila (Legionnaires' disease). In: Mandell GL, Bennett JE, Dolin R, editors. Principles and practice of infectious diseases. Philadelphia: Churchill Livingstone, 2000: 2424-2435.

Confederazione svizzera. Legge federale del 18 dicembre 1970 per la lotta contro le malattie trasmissibili dell'uomo (Legge sulle epidemie). RS 818.101. 18-12-1970.

Confederazione svizzera. Legge federale del 19 giugno 1992 sulla protezione dei dati (LPD) RS 235.1. 19-6-1992.

Members of the European surveillance scheme for travel associated Legionnaires' disease, European Working Group for Legionella Infections. European guidelines for control and prevention of travel associated Legionnaires' disease. 2003.

Ricketts KD, Yadav R, Joseph CA. Travel-associated Legionnaires disease in Europe: 2006. Euro Surveill 2008; 13(29)

Modulo 9 Definizione e investigazione di un caso di legionellosi d'origine comunitaria o domestica

1. Definizione

Legionellosi di origine comunitaria: caso di legionellosi per il quale un'origine nosocomiale e una legionellosi del viaggiatore possono essere escluse, cioè infezione contratta nell'ambito professionale, o nell'ambiente quotidiano (« community-acquired »).

2. Introduzione

La proporzione di infezioni da *Legionella* spp. tra le polmoniti di origine comunitaria dipende dal collettivo scelto e dai metodi diagnostici utilizzati. Secondo studi internazionali si situa in generale tra 1% e 8% ma può anche raggiungere il 16%. La disponibilità di test di messa in evidenza dell'antigene urinario ha ampiamente facilitato la ricerca e l'identificazione di *L. pneumophila* (in particolare del sierogruppo 1, vedi [modulo 4 punto 3](#)).

Il fatto che una legionellosi di origine comunitaria sia più frequentemente di tipo sporadico piuttosto che epidemico è probabilmente un artefatto dovuto al non riconoscimento dei casi infraclinici e al fatto che i legami epidemiologici fra i casi sono difficili da determinare. Il rischio infettivo sembra soprattutto legato all'acqua potabile sanitaria (calda e fredda) - in particolare quando c'è produzione di aerosol - e alla vicinanza con le torri di raffreddamento. Altre installazioni come le vasche da idromassaggio (anche in caso di dimostrazioni in esposizioni e fiere commerciali), i bagni termali, l'utilizzo di umidificatori (principalmente in installazioni di climatizzazione), i lavori di costruzione/rinnovamento delle reti idriche e il giardinaggio (dei ceppi di *Legionella* appartenenti a delle specie patogene come *Legionella pneumophila*, *Legionella bozemanii* e *Legionella longbeachae* sono state evidenziate nelle miscele per piante in vaso) sono a volte fonte di infezione.

Per quanto concerne i rischi legati all'esercizio di una professione, sono state riportate infezioni verificatesi durante lavori di riparazione delle installazioni sanitarie e di trattamento dell'aria.

Tuttavia, la documentazione concernente i rischi per i lavoratori è rara. Le infezioni da *Legionella* spp. riconosciute dalla Compagnia Nazionale d'Assicurazioni (CNA) come malattie professionali sono eccezionali.

Tutte le persone che utilizzano l'acqua pressurizzata o delle installazioni che producono aerosol (minatori, lavamacchine, pittori (durante la pulizia delle facciate), lavoratori nelle stazioni di depurazione e fognature, pompieri, ecc.) hanno in teoria un rischio maggiore di essere esposti.

L'uso di una maschera ultrafiltrante (FFP2 o FFP3) può rivelarsi necessaria per dei lavori specifici (vedi [modulo 15 punto 6](#)). In certe imprese (industrie tessili, cartiere, trasformazione del legno, ecc.), la produzione esige un elevato tasso di umidità e sono quindi necessari degli umidificatori. Nell'industria, come altrove, le negligenze nella manutenzione delle installazioni sanitarie e di trattamento dell'aria possono essere all'origine di infezioni da *Legionella* spp. La Società svizzera dell'Industria, del Gas e delle acque (SSIGA) ha pubblicato numerose direttive relative a tali installazioni, come pure la Società svizzera degli Ingegneri in Riscaldamento e Climatizzazione (SICC) che ha preso spunto dalla raccomandazione 6022 per la sua direttiva 2003-5 « Hygiene-Anforderungen an Raumlufttechnische Anlagen », che regola le esigenze tecniche in materia di pianificazione, costruzione, sfruttamento e manutenzione di installazioni per il trattamento dell'aria negli edifici.

Uno studio ha dimostrato che la sieroprevalenza per *Legionella* spp. tra il personale degli studi dentistici è più elevata rispetto al resto della popolazione. Se gli apparecchi che producono aerosol, usati correntemente nella pratica dentaria, sono contaminati da *Legionella* spp. (raro), il personale dentistico (e in parte anche i pazienti) sono esposti. Ciononostante, il rischio di contrarre una legionellosi dal dentista è molto debole e nel caso specifico nessun legame causale ha potuto finora essere evidenziato in modo formale.

Nei laboratori di microbiologia, le misure di protezione usuali sono sufficienti. In Svizzera, nessuna infezione da *Legionella* contratta in laboratorio è mai stata dichiarata all'UFSP. L'Ordinanza sulla protezione dei lavoratori contro i rischi legati ai microrganismi (OPTM) (http://www.admin.ch/ch/i/rs/832_321/index.html) precisa le misure che devono essere intraprese per la protezione delle persone esposte a tali rischi.

3. Investigazione di una legionellosi di origine comunitaria

In caso di sospetta esposizione comunitaria (esclusa l'origine nosocomiale o legata a un viaggio), un'anamnesi mirata è necessaria per cercare le fonti potenziali d'infezione.

In particolare devono essere valutati i rischi inerenti la professione e l'ambiente quotidiano del paziente. Il formulario di dichiarazione obbligatoria ([modulo 5 punto 1.2](#)) può servire da guida nella raccolta dei dati. E'

sempre raccomandato prelevare dei campioni clinici per permettere un'identificazione precisa del microrganismo (coltura, tipizzazione).

Le inchieste ambientali sono sistematicamente indicate nei casi seguenti:

- Sospetto di casi raggruppati
- Casi di reinfezione
- Sospetto di contaminazione legata a una torre di raffreddamento

Questa indagine dovrebbe comprendere:

- Ispezione generale dei luoghi
- Studio dei piani tecnici delle installazioni sanitarie e della climatizzazione
- Consultazione dei documenti relativi alla manutenzione delle installazioni
- Ispezione dettagliata e misurazione della temperatura nei punti d'acqua sospetti
- Ricerca mirata di *Legionella* spp. nell'acqua delle installazioni sospette.

Bibliografia

Fotos PG, Westfall HN, Snyder IS, Miller RW, Mutchler BM. Prevalence of *Legionella*-specific IgG and IgM antibody in a dental clinic population. J Dent Res 1985; 64:1382-1385.

Confederazione svizzera. Ordinanza del 25 agosto 1999 sulla protezione dei lavoratori dal pericolo derivante da microorganismi (OPLM). RS 832.321, 1-28. 25-8-1999.

Mandell LA, Bartlett JG, Dowell SF, File TM, Jr., Musher DM, Whitney C. Update of practice guidelines for the management of community-acquired pneumonia in immunocompetent adults. Clin Infect Dis 2003; 37(11):1405-1433.

Oosterheert JJ, Bonten MJ, Hak E, Schneider MM, Hoepelman AI. Severe community-acquired pneumonia: what's in a name? Curr Opin Infect Dis 2003; 16(2):153-159.

Pankhurst CL. Risk assessment of dental unit waterline contamination. Prim Dent Care 2003; 10(1):5-10.

Schweizerischer Verein von Wärme- und Klimaingenieuren (SWKI). Hygiene-Anforderungen an Raumluftechnische Anlagen. 2003-5 ed. 2003.

Modulo 10 Ricerca di *Legionella* - fattori da prendere in considerazione per i prelievi ambientali

1. Introduzione

La ricerca di *Legionella* spp. nell'acqua ha senso solo se è effettuata in modo mirato. In effetti, siccome *Legionella* spp. è potenzialmente presente in tutti gli ambienti idrici, la sua messa in evidenza in un campione ambientale deve essere interpretata con precauzione. Inoltre, le analisi possono essere erroneamente negative a causa delle difficoltà di isolamento del microrganismo.

Nel caso di un'inchiesta epidemiologica, bisogna tenere presente che la ricerca di *Legionella* spp. nell'acqua non è un esame di routine. Questi batteri non si moltiplicano sui terreni di coltura normalmente utilizzati e le legionelle non vengono contabilizzate né nella determinazione dei germi totali, né in quella dei coliformi.

In generale, non è sufficiente stabilire la presenza di *Legionella* spp., bensì l'identificazione della specie e del sierogruppo è altrettanto importante. Per le analisi dell'acqua, è utilizzato un esame quantitativo, cioè una misura della concentrazione riferita in numero di Unità Formanti Colonia per litro (UFC/L). Quando diversi punti di un sistema sono esaminati regolarmente (per esempio in ospedale), può essere utile associare agli esami quantitativi una ricerca qualitativa mediante strisci (risultato positivo o negativo). Questo tipo di protocollo può dare indicazioni importanti sullo stato delle installazioni sanitarie, ma ha senso solo se la metodologia è documentata in modo preciso e riprodotta fedelmente durante le investigazioni di routine. In principio, la ricerca di *Legionella* spp. viene effettuata in condizioni normali di impiego, cioè nei punti di utilizzo del sistema (docce, rubinetti) e nei punti critici (acqua stagnante, bollitore). Il modulo 18 illustra i metodi di prelievo e le procedure consigliate per la ricerca di *Legionella* spp. nell'acqua. Il punto 2 dei moduli 12 (installazioni sanitarie), 13 (ospedali), 14 (piscine e idromassaggi) e 15 (installazioni di trattamento dell'aria) riassumono i valori accettabili. Le analisi microbiologiche dell'aria ambientale (modulo 19), sebbene molto difficili sono sensate nel caso di investigazioni particolari.

2. Considerazioni pratiche

Per i prelievi ambientali è necessario osservare i seguenti punti:

- Esame generale delle installazioni o degli edifici sospetti
- Identificazione delle potenziali fonti di *Legionella* spp.: rete idrica sanitaria, serbatoi d'acqua, dispositivi di vaporizzazione dell'acqua e trattamento dell'aria, strumenti medici, bagni a idromassaggio, fontane, ecc.
- Studio delle installazioni: piano, tipo e stato dei materiali, periodi di arresto e di utilizzo dei dispositivi, modalità di manutenzione (vedi quaderno di manutenzione se disponibile), lavori di rinnovo e riparazione, descrizione di eventuali disfunzioni, presenza di acqua stagnante, formazione di aerosol, incrostazioni, biofilm presenza e concentrazione di disinfettanti, ecc.
- Misura e registrazione delle temperature dell'acqua: serbatoi e punti d'utilizzo (acqua fredda e calda)

Dopo aver valutato la situazione, è possibile precisare i punti e le modalità di prelievo e il numero di campioni necessari per le analisi batteriologiche ([modulo 18 punto 1 et 2](#)).

2.1 Interpretazione dei risultati

La messa in evidenza di *Legionella* spp. nell'acqua può addurre la prova circa l'origine dell'infezione, a meno che il ceppo non sia ampiamente disseminato (cioè colonizzazione documentata di un particolare ceppo in più edifici o torri di raffreddamento, oppure presenza endemica in una vasta regione). In effetti è possibile identificare e caratterizzare mediante sierotipizzazione e grazie alle tecniche molecolari attuali ([modulo 4 punto 6](#)) i ceppi di *Legionella* spp. provenienti dall'ambiente. Il confronto con dei ceppi clinici (prelevati sui pazienti) diventa quindi uno strumento epidemiologico indispensabile.

I fattori seguenti illustrano le difficoltà di interpretazione:

- La dose infettante per *Legionella* spp. non è conosciuta e non è stabilita alcuna correlazione tra il grado di contaminazione e il rischio di sviluppare la malattia.
- L'analisi batteriologica non è che una stima puntuale della situazione. In effetti, nello stesso circuito d'acqua la concentrazione di *Legionella* spp. può variare in funzione del momento e del luogo di prelievo.
- L'acqua pulita e in particolare l'acqua potabile può contenere *Legionella* spp. senza che si manifestino mai dei casi clinici
- La specie evidenziata nell'acqua non è necessariamente patogena.
- Sebbene l'infezione umana avvenga mediante micro-aspirazione o inalazione di un aerosol (particelle d'acqua infette sospese nell'aria), per ragioni pratiche, l'analisi viene effettuata quasi sempre con campioni della fase liquida

- La qualità dell'aerosol è probabilmente determinante quanto la concentrazione di *Legionella* spp., ma questo parametro non è sufficientemente conosciuto per trarne delle raccomandazioni pratiche
- A causa di difficoltà diagnostiche (in particolare per evidenziare delle legionelle dette «vive ma non coltivabili»), non possono essere esclusi dei risultati falsamente negativi.
- Secondo il protocollo usato, la quantificazione può dare risultati discordanti, La standardizzazione dei metodi di prelievo e di analisi (per esempio la norma ISO 11731) e le misure legate all'assicurazione delle qualità sono essenziali.

La soglia a partire dalla quale bisogna prendere delle misure dipende quindi dalla situazione. Il lettore è pregato di riferirsi al [modulo 12](#) per l'acqua sanitaria, al [modulo 13](#) per gli ospedali, al [modulo 14](#) per le piscine e al [modulo 15](#) per le installazioni di trattamento dell'aria.

Bibliografia

Greub G, Raoult D. Microorganisms resistant to free-living amoebae. Clin Microbiol Rev 2004; 17(2):413-433.

Rowbotham T.J. Isolation of *Legionella pneumophila* serogroup 1 from human feces with use of amebic cocultures. Clin Infect Dis 1998; 26(2):502-503.

Modulo 11 Controllo di *Legionella* spp. negli edifici e nelle installazioni sanitarie

1. Introduzione

La lotta contro *Legionella* spp. si basa su misure preventive (pensate per evitare le condizioni favorevoli alla sua crescita), su misure correttive (per eliminare *Legionella* spp. o almeno per diminuire il loro numero fino ad un livello accettabile) e su disposizioni di sorveglianza che permettono di evidenziare rapidamente un eventuale problema.

Il rischio di esposizione a *Legionella* spp. è presente in caso di:

- rete di acqua calda e fredda ([modulo 12](#))
- fonti d'acqua termale, vasche da idromassaggio (spa, jacuzzi, ecc.) ([modulo 14](#))
- torri di raffreddamento o di sistemi di trattamento dell'aria, equipaggiati o meno di umidificatori ([modulo 15](#))
- di regola, ogni apparecchiatura o installazione che genera degli aerosol (esempi nel [modulo 17](#))

In questo contesto, una delle prime misure di protezione consiste nel limitare allo stretto necessario i climatizzatori, gli umidificatori, gli apparecchi che formano aerosol e i circuiti di acqua calda.

2. Legislazione

Il quadro giuridico attuale, cioè l'Ordinanza sulle derrate alimentari e gli oggetti d'uso (http://www.admin.ch/ch/i/rs/817_02/index.html), l'Ordinanza sui requisiti igienici (ORI) (http://www.admin.ch/ch/i/rs/c817_024_1.html) e l'Ordinanza del DFI concernente l'acqua potabile, l'acqua sorgiva e l'acqua minerale (http://www.admin.ch/ch/i/rs/c817_022_102.html) fissano le esigenze fisiche, chimiche e biologiche dell'acqua potabile, ma non menzionano *Legionella* spp.

L'acqua potabile è definita dal suo utilizzo finale, e cioè come « bevanda destinata al consumo umano » e non, come nell'Ordinanza sull'acqua potabile tedesca

(http://bundesrecht.juris.de/trinkwv_2001/_3.html), mediante il suo utilizzo in altre attività domestiche (doccia, pulizia, bucato, ecc.). In effetti, può accadere che l'acqua della rete pubblica contenga dei batteri del genere *Legionella*, ma in una quantità trascurabile che non ne limita l'utilizzo come bevanda. Il problema sopraggiunge quando le legionelle hanno l'occasione di moltiplicarsi in un ambiente propizio (temperatura favorevole, stagnazione, cattivo stato delle installazioni e/o presenza di amebe libere o di « nutrimento ») e vengono aerosolizzate.

Altre fonti d'informazione

- Società Svizzera degli ingegneri e degli architetti (SIA). Alimentation du bâtiment en eau chaude sanitaire. Norme SIA 385/3. SN 565 385/3, 1-20. 1991 (en révision).
- Società Svizzera dell'Industria del Gas e delle acque (SSIGA). Directives pour la surveillance qualité de la distribution d'eau. Règles techniques W1f. 2005.
- Società Svizzera dell'Industria del Gas e delle acque (SSIGA). Directives pour l'établissement d'installations d'eau potable. Règles techniques W3f. 2000.
- Scheda tecnica « Legionella et eau potable : à quoi faut-il faire attention ? ». Juin 2005 (www.svgw.ch/francais/filesPR/v700f.pdf)

Raccomandazioni nazionali

- **Francia:** Conseil supérieur d'hygiène publique de France. Le risque lié aux légionelles – Guide d'investigation et d'aide à la décision. 1-67. 2005. Conseil supérieur d'hygiène publique de France, Section des maladies transmissibles, Section des eaux.
- **Germania:** Deutscher Verein des Gas- und Wasserfaches. Trinkwassererwärmungs- und Trinkwasserleitungsanlagen; Technische Massnahmen zur Verminderung des Legionellenwachstums; Planung, Errichtung, Betrieb und Sanierung von Trinkwasser-Installationen -Arbeitsblatt- Technische Regel ed. Arbeitsblatt W 551. Ausgabe 4/04.
- **Regno Unito:** Health and Safety Executive. Legionnaires' Disease: The control of *Legionella* bacteria in water systems. Approved code of practice and guidance. L8. HSE Books, 2000.

Modulo 12 Reti d'acqua sanitaria (per gli stabilimenti di cura vedi come complemento il modulo 13)

1. Introduzione

Le analisi microbiologiche permettono di determinare la concentrazione di *Legionella* spp. nell'acqua e di prendere delle misure in funzione del risultato. Le analisi sono uno strumento interessante per la gestione del rischio anche se la loro interpretazione è difficoltosa e dipende dal contesto (vedi [modulo 10 punto 2.1](#)). Dal momento che la grande maggioranza delle legionellosi sono dovute a *Legionella pneumophila*, i livelli d'azione proposti riguardano le concentrazioni relative a queste specie. Una lista di interventi passe-partout per gestire tutte le situazioni dove vengono evidenziate altre specie di *Legionella* non *pneumophila* non può essere stabilita. In questo caso le misure da intraprendere saranno determinate in funzione della patogenicità della specie (vedi [modulo 1 punto 2](#)) e del contesto (apparizione di casi clinici o scoperta fortuita da parte del laboratorio).

Il [modulo 18](#) presenta le modalità di prelievo proposte dal Centro Nazionale di Referenza per *Legionella*. Per quanto concerne il protocollo di analisi dei campioni ambientali, viene raccomandato l'utilizzo della Norma ISO 11731.

2. Valori limite

Basandoci sull'esperienza del gruppo EWGLI (European Working Group for Legionella Infections) e delle autorità sanitarie inglesi, l'UFSP propone la seguente tabella riassuntiva:

Tabella 12-A Concentrazione di *L. pneumophila* nella rete idrica sanitaria e misure da intraprendere (valori limite per gli ospedali, vedi [modulo 13 punto 2](#))

Concentrazione di <i>L. pneumophila</i> [UFC/L]	Misure da intraprendere
< 1000 (livello ideale)	Proseguire la manutenzione di routine. Rischio di acquisizione di legionellosi debole.
da 1000 a 10'000 (contaminazione)	<p>i) se 1 o 2 campioni sono positivi, raccogliere e analizzare nuovamente i campioni. Se i risultati sono paragonabili ai primi, rivalutare le misure di controllo attuate e procedere a una valutazione del rischio in modo da identificare delle misure di controllo supplementari e intraprendere delle misure correttive (vedi modulo 12 punto 4). Verificare l'efficacia delle misure correttive mediante delle analisi microbiologiche.</p> <p>ii) se la maggior parte dei campioni è positiva, è possibile che il sistema sia colonizzato da <i>L. pneumophila</i>. Bisogna procedere immediatamente a una valutazione dei rischi e delle misure di controllo in modo da identificare delle misure correttive complementari (vedi modulo 12 punto 4). La possibilità di eseguire una disinfezione del sistema deve essere considerata. Verificare l'efficacia delle misure correttive mediante delle analisi microbiologiche.</p>
> 10'000 (contaminazione importante)	Raccogliere e analizzare nuovi campioni e procedere immediatamente a una valutazione dei rischi e delle misure di controllo in modo da identificare delle misure correttive (vedi modulo 12 punto 4), in particolare una disinfezione del sistema. Verificare l'efficacia delle misure correttive mediante delle analisi microbiologiche.

3. Misure preventive

3.1 Valutazione del rischio

Le installazioni sanitarie di uno stabilimento sono spesso complesse e a volte mal documentate. L'aiuto di uno specialista in installazioni sanitarie è generalmente necessario per la valutazione dei rischi presenti in un sistema.

Tabella 12-B Punti da osservare durante una valutazione dei rischi (lista non esauriente)

Punti da osservare	Utilità
Uno schema idraulico aggiornato della rete d'acqua sanitaria (concezione e funzionamento)	Mettere in evidenza i circuiti, i bracci morti e le parti del sistema soggette a stagnazione dell'acqua. Determinare i punti d'utenza più rappresentativi e più sensibili alla contaminazione (punti di prelievo)
Una conoscenza dei materiali impiegati	Certi materiali favoriscono la formazione di biofilm (modulo 12 punto 3.3)
Dei dati relativi alle modalità operative del sistema	Importanza del controllo della circolazione dell'acqua e del rilevamento della temperatura (acqua fredda e calda). La temperatura è un indicatore indiretto rischio di proliferazione di <i>Legionella</i> spp.)
Delle informazioni sulla manutenzione e i prodotti disinfettanti e/o disincrostanti acidi	Le esperienze passate sono utili nella gestione di un problema attuale (data, nome del prodotto, dosaggio, tempo di contatto, trattamento anticorrosivo, antitartaro)
Un repertorio di tutti i luoghi dove possono venire generati degli aerosol	Introduzione rapida di misure (per esempio rinunciare all'utilizzo di docce per le persone a rischio elevato d'infezione)
Una misurazione delle temperature e della quantità d'acqua consumata come pure della frequenza d'uso dei punti d'utenza (continuità delle condizioni d'utilizzo)	Messa in evidenza dei periodi nei quali le temperature non sono sufficienti a controllare la proliferazione di <i>Legionella</i> spp.

Sulla base di queste osservazioni potranno essere proposte e messe in atto delle misure preventive appropriate.

3.2 Tipi di edificio e livelli di rischio

La tabella seguente riassume i tre livelli di rischio legati a diversi tipi di edificio e le misure di base da intraprendere per limitare la proliferazione di *Legionella* spp. nell'acqua sanitaria.

Tabella 12-C Tipi di edificio e livelli di rischio

Tipo di edificio	Classe di rischio	Misure (descritte in questo modulo)
Ospedali* <ul style="list-style-type: none"> • con reparto di cure intensive • servizio di trapianti d'organo • servizi speciali (oncologia, neonatologia) 	Rischio elevato	Prendere delle misure in collaborazione con l'unità di controllo e prevenzione delle infezioni e il servizio tecnico * Vedi modulo 13 relativo agli ospedali e agli stabilimenti di cura
Ospedali* Case per anziani e case medicalizzate Hotel Palestre Prigioni Caserme Immobili locativi con produzione di acqua calda centralizzata Scuole con docce Piscine (docce)	Rischio medio	* Vedi anche modulo 13 . Come regola generale l'acqua deve essere riscaldata nelle 24 ore precedenti il suo utilizzo ad almeno 60°C per al minimo un'ora. La rete di distribuzione dell'acqua calda [#] deve essere concepita in modo che la temperatura dell'acqua sia superiore a 55°C nel circuito (non necessariamente nelle diramazioni e nei raccordi secondari). In pratica, regolando il sistema in questo modo è possibile garantire una temperatura di almeno 50°C al punto di utenza. La temperatura è misurata nei punti di utenza dopo aver lasciato scorrere l'acqua per 2 minuti. Controllo della temperatura ogni 2 mesi.
Immobili locativi senza produzione di acqua calda centralizzata Case individuali Scuole (senza docce) Edifici amministrativi e commerciali	Rischio minimo	Si raccomanda di portare quotidianamente l'acqua calda a 60°C per un'ora. La rete di distribuzione dell'acqua calda dovrebbe essere concepita in modo che l'acqua circoli ad una temperatura di 55°C. La temperatura nella rete di distribuzione non dovrebbe scendere al di sotto dei 50°C. Dall'inizio alla fine del circuito principale, la temperatura dell'acqua non dovrebbe abbassarsi di più di 5 °C La temperatura è misurata nei punti di utenza dopo aver lasciato scorrere l'acqua per 2 minuti.
Se le temperature di sicurezza non possono essere rispettate a causa di problemi tecnici o per economizzare dell'energia, per gli edifici a rischio medio è raccomandabile ricorrere a dei sistemi di disinfezione alternativi (vedi modulo 12 punti 3 e 4) e/o di procedere a dei controlli batteriologici.		
[#] per rete di distribuzione si intende le colonne montanti e le tubature di distribuzione come descritti nella norma SSIGE W3i.		

3.3 Considerazioni pratiche

Durante la concezione e il rinnovo di installazioni, devono essere presi in considerazione i seguenti aspetti:

- Evitare i tubi a fondo cieco. Le tubature che non vengono più utilizzate devono essere scollegate dal circuito. In effetti la stagnazione favorisce la formazione di tartaro e biofilm, nei quali si

nasconde e si moltiplica volentieri *Legionella* spp., come ospite di alcuni protozoi come le amebe libere e probabilmente anche in modo indipendente

- Tutto ciò che ostacola il flusso dell'acqua come per esempio i dispositivi che permettono di economizzarla, aumenta il rischio di proliferazione di *Legionella* spp.
- Le reti sanitarie dimensionate in modo corretto (diametro adeguato ed estensione minima) sono preferibili alle grandi installazioni che richiedono lunghe condutture di piccola dimensione sono preferibili alle grandi installazioni con lunghe condutture.
- Ridurre i punti di utenza al minimo necessario e risciacquare regolarmente quelli che non sono usati frequentemente.
- I bollitori istantanei installati nei punti di utenza sono meno esposti ad una contaminazione rispetto alle riserve centralizzate di acqua calda, in modo particolare se la distanza tra i luoghi di produzione e di consumo è lunga.
- La capacità del bollitore deve essere adattata al consumo: deve essere sufficiente per far fronte a domande fluttuanti degli utenti, senza comportare cadute importanti della temperatura al di sotto dei 50°C nella circolazione di ritorno al bollitore. Se sono necessari più bollitori, devono essere montati in serie. L'acqua utilizzata dovrebbe essere portata giornalmente a 60°C per almeno un'ora. Bisogna tuttavia tenere conto del fatto che non tutta l'acqua contenuta in nel bollitore subisce lo stesso trattamento termico. Questa stratificazione delle temperature, che può essere problematica per il controllo di *Legionella* spp., non è evitabile nelle installazioni convenzionali a meno di completarli con un dispositivo appropriato. Nelle installazioni la parte che non è "sufficientemente scaldabile" può rappresentare fino a 2/3 del serbatoio. Queste installazioni devono quindi essere dimensionate in conseguenza.
- La concezione di una rete idrica sanitaria richiede pure una riflessione sulla scelta del materiale impiegato (tubature, giunti, rubinetteria, ecc.). Per le tubature, alcuni materiali come il rame permettono di limitare a medio termine la proliferazione dei biofilm mentre al contrario le materie plastiche possono favorire il loro sviluppo. Certi materiali resistono inoltre meglio a temperature elevate o all'effetto corrosivo dei trattamenti chimici. I materiali a base di sali di ferro, il caucciù, le fibre come la canapa e la plastica possono favorire la proliferazione batterica in generale.
- Bisogna vegliare al buon funzionamento e all'igiene di tutte le installazioni contenenti dell'acqua.
- La ruggine, le incrostazioni e i sedimenti sono doppiamente propizi alla proliferazione di *Legionella* spp., in quanto forniscono nutrimento per questi batteri e favoriscono al tempo stesso una resistenza ai trattamenti di decontaminazione.
- Le apparecchiature contenenti dell'acqua in circolo (per esempio le fontane ornamentali) esigono una manutenzione regolare e eventualmente l'aggiunta di un prodotto disinfettante.
- Dopo un periodo di inattività di più di un mese (case di vacanza, hotel con attività stagionale, appartamenti non occupati), bisogna procedere a un risciacquo completo della rete lasciando scorrere abbondantemente l'acqua fredda e calda in tutti i punti di utenza evitando la formazione e l'inalazione di aerosol.
- Prima della messa in servizio di un'installazione nuova o dopo dei lavori sulla rete, è prudente procedere a un risciacquo completo e eventualmente a una disinfezione (per esempio con una soluzione contenente del cloro seguita da un nuovo risciacquo delle tubature).

3.4 Temperatura dell'acqua sanitaria

L'acqua a una temperatura compresa tra 20°C e 45°C è particolarmente critica, soprattutto se il flusso è ridotto o irregolare. Il miglior metodo per prevenire la proliferazione di *Legionella* spp. nella rete di acqua calda è di garantire una temperatura di almeno 60°C all'uscita del bollitore e di almeno 55°C nella rete di distribuzione. La temperatura dell'acqua fredda deve restare al di sotto dei 20°C, per cui un buon isolamento tra i circuiti di acqua calda e fredda è indispensabile.

In pratica, si misura la temperatura nei punti d'utenza dopo aver lasciato scorrere l'acqua per 2 minuti.

Non si tratta di regole restrittive, ma piuttosto di consigli per una buona pratica. Se le temperature di sicurezza non possono essere rispettate a causa di problemi tecnici o di risparmio energetico, è raccomandabile ricorrere a dei sistemi di disinfezione alternativi e di effettuare dei controlli microbiologici. La ricerca specifica di *Legionella* spp. nell'acqua sanitaria degli edifici (eccetto quelli della classe a rischio elevato) è giustificata solo in caso di inchieste ambientali motivate dall'apparizione di casi clinici. La priorità è posta sulla valutazione dei rischi, l'elaborazione e l'applicazione delle misure pratiche di controllo.

4. Misure correttive

L'eliminazione completa di *L. pneumophila* da una rete contaminata è realizzabile solo raramente. Nella maggior parte dei casi ci si deve limitare a ridurre la colonizzazione ad un livello accettabile e a tenere la situazione sotto controllo (< 1000 UFC/L). Anche dopo dei trattamenti drastici, *L. pneumophila* può ricolonizzare le tubature a partire da bracci morti o da nicchie (tartaro, cripte di ossidazione) o a partire

dall'acqua della rete di approvvigionamento. Per controllare *L. pneumophila* e prevenire quindi dei casi di legionellosi, esistono delle procedure meccaniche, fisiche e/o chimiche.

Questi interventi comportano ad ogni modo numerosi inconvenienti. Si tratta quindi di scegliere caso per caso uno o più metodi adattati ad ogni installazione da risanare.

La decontaminazione ha generalmente un effetto a corto termine e dovrebbe essere preceduta da una valutazione delle installazioni sanitarie e dalla determinazione di una lista di misure mirate a impedire a lungo termine la ricolonizzazione (vedi Misure preventive [modulo 12 punto 3](#)).

Durante la decontaminazione chimica o termica la rete deve restare inaccessibile all'utenza, a causa dei rischi tossici e/o di bruciature. Bisogna notare che l'efficacia di un trattamento non dipende solo dalla sua intensità ma anche dalla durata dell'applicazione. E' consigliabile verificare l'efficacia delle misure correttive mediante dei prelievi microbiologici.

4.1 Misure correttive meccaniche

La pulizia meccanica (eliminazione del tartaro, delle incrostazioni e dei biofilm) e le riparazioni (sostituzione di pezzi corrosi, soppressione di tubi a fondo cieco e di acqua stagnante) permettono di ridurre considerevolmente il numero di microrganismi. In effetti il tartaro e i materiali corrosi offrono una superficie rugosa che intralcia il flusso favorendo il deposito di sedimenti e la formazione di biofilm. In primo luogo dovrebbero sempre essere presi in considerazione i lavori di rifacimento, in quanto permettono di eliminare i batteri difficilmente toccati dalle alte temperature o dai prodotti chimici.

4.2 Misure correttive fisiche

4.2.1. Lo shock termico

Si può tentare di eliminare *Legionella* spp. mediante uno shock termico (« superheat and flush »). La procedura consigliata per la disinfezione di installazioni sanitarie consiste nell'aumentare la temperatura fino ad ottenere un'acqua con una temperatura compresa tra 71°C e 80°C. E' molto importante che la temperatura resti elevata (>70°C) in tutta la rete (nessuna erogazione durante il periodo di riscaldamento). Si tratta poi di lasciar scorrere successivamente l'acqua in tutti i punti d'utenza del sistema (rubinetti, docce) durante almeno 5 minuti. La durata ottimale di apertura di tutti i rubinetti non è conosciuta (un periodo di risciacquo più lungo può essere necessario). Per contro, il flusso dell'acqua è meno importante rispetto al mantenimento della temperatura.

Lo shock termico è una procedura d'emergenza utilizzata in caso di focolai epidemici (se necessario questa misura correttiva può essere ripetuta) ma è anche un'operazione di manutenzione integrata nella routine (permette di ridurre puntualmente il numero di *L. pneumophila* e quindi di controllarne la proliferazione).

- La decontaminazione mediante innalzamento della temperatura è il metodo di scelta nelle installazioni sanitarie di piccola dimensione, ma la sua fattibilità resta limitata nei grandi sistemi
- Questa tecnica presenta l'inconveniente di utilizzare molta energia. Inoltre deve essere tenuta in considerazione la resistenza dei materiali a una temperatura elevata.
- L'effetto è spesso solo temporaneo.

4.2.2. I raggi ultravioletti

I raggi ultravioletti con una lunghezza d'onda compresa tra 220 e 280 nm (UV-C) hanno un'azione battericida ma sono efficaci solo nelle acque limpide, poco turbolente e unicamente a corta distanza (capacità di penetrazione 3 cm). Gli UV-C usati per la disinfezione dell'acqua potabile sono efficaci contro *Legionella* spp. ma non contro i batteri nei biofilm. A differenza del cloro e di altri prodotti chimici, le lampade generatrici di raggi UV-C agiscono solo localmente e non hanno alcun effetto residuo. Devono quindi essere poste il più vicino possibile al punto d'utenza. Per evitare il deposito di calcare (deposito che inibisce l'irradiazione) deve essere installato un filtro a monte della lampada. Le installazioni moderne consentono una misura continua della torbidità. Ciò garantisce che la procedura venga applicata solo in acque senza sostanze in sospensione. Un valore massimo di torbidità di 1.0 FTU (Formazine Turbidity Unit) è stato fissato nell'Ordinanza sulle sostanze estranee e sui componenti (OSoE) (http://www.admin.ch/ch/i/rs/c817_021_23.html).

L'efficacia dei dispositivi a UV-C diminuisce con la durata d'utilizzo. In generale dopo 5000 ore di funzionamento al massimo, le lampade devono essere sostituite. Nella lotta contro *Legionella* spp., i raggi UV-C sono a volte usati come misura a lungo termine dopo un trattamento shock o come dispositivo supplementare nelle unità ad alto rischio. Rispetto al cloro e al calore questo metodo ha il vantaggio di non intaccare le tubature e di non alterare il gusto dell'acqua.

Tabella 12-D I raggi ultravioletti (UV-C)

Vantaggi	Svantaggi	Valori efficaci	Valori tollerati nell'acqua potabile
Installazioni relativamente semplici Nessun effetto sulle tubature o sul gusto dell'acqua Nessun prodotto di degradazione	Nessun effetto residuo Efficace solo se installato vicino al punto d'utenza	Lunghezza d'onda di 220 e 280 nm (UV-C)	-

4.3 Misure correttive chimiche

Sul mercato sono disponibili diverse sostanze biocide e alcune sono conosciute per la loro efficacia contro *Legionella* spp. Ciononostante, prima di scegliere un prodotto chimico bisogna assicurarsi che:

- Il prodotto è stato approvato dall'UFSP (Unità di direzione Protezione dei consumatori, Divisione Sicurezza alimentare)
- Il prodotto è compatibile con i materiali di costruzione del circuito d'acqua da trattare
- L'accesso al sistema idrico è chiuso all'utente durante il trattamento.
- La disinfezione è seguita da una fase di risciacquo
- L'eliminazione dell'acqua e dei filtri contenenti i prodotti chimici e i metalli deve essere effettuata rispettando le prescrizioni sulla protezione dell'ambiente

4.3.1. La clorazione (ipoclorito di sodio)

In Svizzera l'acqua potabile è spesso esente da prodotti disinfettanti. Se viene trattata con del cloro, la concentrazione è insufficiente per l'eliminazione di *Legionella* spp. (valore di tolleranza: 0.1 mg/L di cloro libero). Per il controllo della proliferazione di *Legionella* spp. nell'acqua il cloro può essere usato seguendo le due procedure seguenti:

Lo shock clorato o iperclorazione temporanea. - Questa procedura non è standardizzata. Esistono diverse tecniche il cui principio di base è lo stesso: aggiunta di cloro nel serbatoio di stoccaggio (temperatura dell'acqua < 30°C) e successiva apertura di tutti i rubinetti e docce, seguita da uno svuotamento. Il cloro è aggiunto sotto forma di candeggina (ipoclorito di sodio). Le concentrazioni di cloro libero e il tempo d'applicazione non sono consensuali. Per esempio:

- In Francia la concentrazione raccomandata è di 15 mg/L di cloro libero nell'acqua fredda durante 24 ore o 50 mg/L durante 12 ore. Questa procedura necessita l'attuazione di misure protettive complementari per i lavoratori (maschere) e la resistenza dei materiali al trattamento deve essere precedentemente testata.
- Nel regno Unito sono consigliate concentrazioni di cloro libero di 50 mg/L durante un'ora o di 20 mg/L durante al minimo 2 ore.
- Negli Stati Uniti gli specialisti ritengono che per impedire lo sviluppo di *Legionella* spp. occorre una quantità costante di cloro libero di 2-4 mg/L e per la loro eradicazione è necessaria una concentrazione di 3-6 mg/L.

I dettagli concernenti la disinfezione delle condutture di acqua potabile (quantità di cloro necessaria, diluizione della candeggina, durata dell'applicazione, neutralizzazione e risciacquo) sono descritti nelle direttive tecniche della Società Svizzera dell'Industria, del Gas e delle Acque (SSIGA, direttive W1000), destinate in modo particolare alle condotte delle reti municipali ma utili anche per le installazioni sanitarie degli edifici.

Il cloro ha lo svantaggio di essere altamente corrosivo e quindi può danneggiare seriamente le tubature e favorire in un secondo tempo la proliferazione di *Legionella* spp. Inoltre, l'uso del cloro per la disinfezione dell'acqua è controversa a causa della formazione di prodotti di degradazione considerati cancerogeni. L'iperclorazione non deve essere utilizzata contemporaneamente al trattamento termico in quanto le alte temperature favoriscono la formazione di queste sostanze tossiche (trialometani). Il vantaggio del cloro risiede nel suo effetto sistemico: come gli altri metodi chimici, agisce sull'insieme della rete e possiede un'azione residua. Per evitare la ricolonizzazione bisognerebbe in seguito ricorrere a una disinfezione continua.

Per l'eliminazione dei rifiuti, devono essere rispettati i regolamenti cantonali e quelli relativi alle stazioni di depurazione locali, in quanto i processi di biodegradazione possono venire perturbati.

La clorazione continua. - Questo metodo richiede l'uso di pompe a cloro (aggiunta di cloro gassoso (Cl₂) o di candeggina (NaClO) per assicurare una concentrazione di cloro libero di almeno 2 mg/L ai punti d'utenza. *Legionella* spp. è molto resistente al cloro, soprattutto se è protetta nelle cisti di amebe. Inoltre, la concentrazione di 2 mg/L è incompatibile con le norme svizzere attuali, che fissano il valore di tolleranza per il cloro nell'acqua potabile a 0.1 mg/L. Di conseguenza, ogni trattamento contro *Legionella* spp che implica l'utilizzo di cloro rende l'acqua non potabile secondo la norma svizzera.

Tabella 12-E La clorazione (NaClO, ipoclorito di sodio o candeggina)

Vantaggi	Svantaggi	Valori efficaci	Valori tollerati nell'acqua potabile
Efficace per un trattamento puntuale (shock clorato) o come trattamento continuo Effetto di disinfezione residuo	Corrosivo Produce trialometani (cancerogeni) Lascia cattivo odore e gusto nell'acqua	shock clorato 15-50 mg/L clorazione continua 2-3 mg/L	0.1 mg/L

4.3.2. L'ozonizzazione

Le constatazioni effettuate con gli altri disinfettanti - forte resistenza di *Legionella* spp. (in modo particolare se è racchiusa nelle amebe libere) e rischio di ricolonizzazione - sono vevoli anche per l'ozonizzazione. Secondo studi *in vitro*, la concentrazione di ozono richiesta per la soppressione di *Legionella* spp. è di 1-2 mg/L. Nelle centrali di condizionamento dell'acqua potabile viene spesso utilizzata l'iniezione di ozono combinata con altre tecniche di purificazione (flocculazione, filtri, raggi UV-C, ecc.). Accade anche che unità supplementari di ozonizzazione siano installate per disinfettare l'acqua di certi reparti ospedalieri. In ogni caso l'ozono è poco utilizzato per l'eradicazione di *Legionella* spp, probabilmente a causa del costo, delle difficoltà di applicazione e della sua azione limitata (unicamente impatto locale senza effetto residuo). Valori compresi tra 1-2 mg/L sono inoltre incompatibili con quelli tollerati nell'acqua potabile dall'Ordinanza sulle sostanze estranee e sui componenti presenti negli alimenti (http://www.admin.ch/ch/i/rs/c817_021_23.html).

Tabella 12-F L'ozono (O₃)

Vantaggi	Svantaggi	Valori efficaci	Valori tollerati nell'acqua potabile
Potrebbe essere più efficace del cloro contro <i>Legionella</i> spp. (dati non molto chiari)	Prodotti di degradazione: bromato (cancerogeno per gli animali, effetto sconosciuto negli uomini) Costi elevati	trattamento continuo 1-2 mg/L	0.05 mg/L

4.3.3. La ionizzazione

La ionizzazione si basa sull'utilizzo di elettrodi che liberano nell'acqua delle particelle di argento (Ag⁺) e di rame (Cu²⁺). L'azione battericida degli ioni Ag⁺ e Cu²⁺ è attribuibile alla loro carica positiva che reagisce con le cariche negative della parete cellulare dei microrganismi provocando la loro distruzione.

- La ionizzazione è usata come trattamento d'urto e/o di disinfezione permanente in reti idriche di acqua sanitaria e nelle installazioni di trattamento dell'aria
- Il successo a lungo termine di questo metodo dipende dalla possibilità di raggiungere tutti i batteri nelle loro nicchie. Rame e argento possiedono pure un'azione contro le amebe libere, le alghe e gli altri microrganismi che servono a *Legionella* spp. da substrato e da serbatoio.
- La ionizzazione è stata testata ottenendo buoni risultati soprattutto nelle reti d'acqua sanitarie di ospedali. Tuttavia, alcuni studi suggeriscono che *Legionella* spp. può sviluppare a corto o medio termine una resistenza agli ioni argento.
- Per garantire un funzionamento adeguato, gli elettrodi devono essere puliti e sostituiti regolarmente
- Un pH dell'acqua elevato (8.5 - 9.0) compromette l'efficacia di questa tecnica.
- Nei circuiti idrici costruiti in zinco, la ionizzazione non avviene correttamente, in quanto questo metallo si lega con l'argento e lo inattiva
- Questa tecnica può essere usata indipendentemente dalla temperatura dell'acqua
- L'effetto residuo è legato al fatto che i batteri vengono distrutti e non solo ostacolati nello svilupparsi e moltiplicarsi
- Uno studio americano riporta un'efficacia maggiore della ionizzazione rispetto al trattamento termico, ma rileva delle concentrazioni elevate di argento e di rame nei sedimenti dei serbatoi. Inoltre in 1.9% delle misurazioni periferiche il livello d'argento oltrepassava i limiti ammessi.

La quantità di ioni liberati dipende dalla corrente applicata agli elettrodi I valori massimi di tolleranza per l'acqua potabile in Svizzera sono di 0.1 mg/L per l'argento e di 1.5 mg/L per il rame. La colonizzazione da parte di *Legionella* spp. diminuisce sensibilmente a partire da una concentrazione di 0.04 mg/L di argento e 0.4 mg/L di rame. La concentrazione di mantenimento proposta per la prevenzione della legionellosi

nosocomiale è di 0.02–0.08 mg/L per l'argento e di 0.2-0.8 mg/L per il rame. Queste concentrazioni sebbene largamente al di sotto dei valori di tolleranza esigono dei controlli regolari perché il sistema può essere soggetto a possibili fluttuazioni.

Tabella 12-G La ionizzazione rame-argento

Vantaggi	Svantaggi	Valori efficaci	Valori tollerati nell'acqua potabile
Nessuna corrosione Importante effetto residuo Efficace ad alte temperature	Fluttuazione delle concentrazioni di Cu^{2+} e Ag^+ Sensibile al pH e alla durezza dell'acqua Fenomeno di ossidazione e formazione di depositi di tartaro sugli elettrodi in caso di manutenzione insufficiente (pulizia e sostituzione regolari indispensabili) Possibile sviluppo di resistenze agli ioni	Argento 0.01-0.1 mg/L Rame 0.1-1 mg/L	Argento 0.1 mg/L Rame 1.5 mg/L

4.3.4. Altre sostanze biocide riportate in letteratura ma non accettate e/o soggette ad autorizzazione speciale

- **La monocloramina**

La monocloramina è un disinfettante usato da alcune municipalità statunitensi per il trattamento dell'acqua potabile. Alcuni ricercatori hanno comparato l'incidenza della legionellosi nosocomiale in funzione dei diversi sistemi di trattamento della rete di fornitura d'acqua. Sembra che la monocloramina abbia un effetto protettivo superiore rispetto al cloro. Questo disinfettante non è tuttavia autorizzato in Svizzera.

Tabella 12-H La monocloramina (NH_2Cl)

Vantaggi	Svantaggi	Valori efficaci	Valori tollerati nell'acqua potabile
Migliore penetrazione nei biofilm rispetto al cloro Meno alterazioni del gusto e dell'odore rispetto al cloro	Tossico per certi pesci L'impatto a lungo termine dell'esposizione a piccole dosi sull'essere umano deve essere valutato	1-10 mg/L	sostanza non ammessa in Svizzera

- **Il diossido di cloro**

Il diossido di cloro ha mostrato una buona efficacia nel controllo della proliferazione di *Legionella* spp. nei circuiti d'acqua di edifici e in particolare di ospedali. La concentrazione richiesta per il controllo di *Legionella* spp. oltrepassa il valore di tolleranza stabilito in Svizzera per questa sostanza. Il suo utilizzo limitato al circuito di acqua calda è soggetto a un'autorizzazione speciale da parte dell'UFSP. Si tratta di una situazione provvisoria finché non verranno definiti dei nuovi valori di tolleranza.

Tabella 12-II diossido di cloro (ClO_2)

Vantaggi	Svantaggi	Valori efficaci	Valori tollerati nell'acqua potabile
Effettivo nella riduzione dei biofilm Meno volatile rispetto al cloro Effetto residuo	La valutazione della tossicità dei prodotti di degradazione del biossido di cloro (cloriti e clorati) è in corso	0.3-0.5 mg/L	0.05 mg/L

5 Disposizioni di sorveglianza

Le disposizioni di sorveglianza sono esposte ai punti 1, 2 e 3 di questo modulo.

6 Responsabilità

Il proprietario di un edificio deve vegliare affinché le installazioni siano concepite, costruite, utilizzate e mantenute conformemente alle regole tecniche riconosciute.

Bibliografia

- Bartram J, Chartier Y, Lee JV, Pond K, Surman-Lee S. Legionella and the prevention of legionellosis. Chapters 3 & 4. 39-68. 2007. WHO.
- Direction générale de la santé, Direction de l'hospitalisation et de l'organisation des soins. CIRCULAIRE DGS/SD7A/SD5CDHOS/E4 n° 2002/243 du 22/04/2002 relative à la prévention du risque lié aux légionelles dans les établissements de santé. 2002.
- Hubert B, Infuso A, Ledrans M. Guide d'investigation d'un ou plusieurs cas de légionellose. Bulletin Epidémiologique Hebdomadaire 1997;(20-22):83-105.
- Haas R. Legionellen. Bekämpfung ihrer Verbreitung in Hausinstallationen. GWA 2003;(1):15-24.
- International Organization for Standardization. Water quality - Detection and enumeration of *Legionella*. ISO[11731]. 1998.
- Joseph CA. Legionnaires' disease in Europe 2000-2002. Epidemiol Infect 2004;(132):417-424.
- Kim BR, Anderson JE, Mueller SA, Gaines WA, Kendall AM. Literature review--efficacy of various disinfectants against *Legionella* in water systems. 1. Water Res 2002; 36(18):4433-4444.
- Kool JL. Control of *Legionella* in drinking water systems: impact of monochloramine. In: ASM Press, editor. *Legionella*. Washington, D.C.: 2002: 411-418.
- Kool JL, Carpenter JC, Fields BS. Effect of monochloramine disinfection of municipal drinking water on risk of nosocomial Legionnaires' disease. Lancet 1999; 353:272-277.
- Confederazione svizzera. Ordinanza del DFI sulle sostanze estranee e sui composti presenti negli alimenti (Ordinanza sulle sostanze estranee e sui componenti, OSoE). RS 817.021.23. 26-6-1995.
- Lin YS, Stout JE, Yu VL, Vidic RD. Disinfection of water distribution systems for *Legionella*. Semin Respir Infect 1998; 13(2):147-159.
- Lin YS, Vidic RD, Stout JE, Yu VL. Negative effect of high pH on biocidal efficacy of copper and silver ions in controlling *Legionella pneumophila*. Appl Environ Microbiol 2002; 68(6):2711-2715.
- Members of the European surveillance scheme for travel associated Legionnaires' disease, European Working Group for *Legionella* Infections. European guidelines for control and prevention of travel associated Legionnaires' disease. 2005.
- Mietzner S, Schwille RC, Farley A, Wald ER, Ge JH, States SJ et al. Efficacy of thermal treatment and copper-silver ionization for controlling *Legionella pneumophila* in high-volume hot water plumbing systems in hospitals. Am J Infect Control 1997; 25(6):452-457.
- Muraca P, Yu VL, Goetz A. Disinfection of water distribution systems for *Legionella*: a review of application procedures and methodologies. Infect Control Hosp Epidemiol 1990; 11:79-88.
- Rogers J, Dowsett AB, Dennis PJ, Lee JV, Keevil CW. Influence of temperature and plumbing material selection on biofilm formation and growth of *Legionella pneumophila* in a model potable water system containing complex microbial flora. Appl Environ Microbiol 60[5], 1585-1592. 1994.
- Rohr U, Senger M, Selenka F, Turley R, Wilhelm M. Four years of experience with silver-copper ionization for control of *Legionella* in a german university hospital hot water plumbing system. Clin Infect Dis 1999; 29(6):1507-1511.
- Rohr U, Weber S, Selenka F, Wilhelm M. Impact of silver and copper on the survival of amoebae and ciliated protozoa in vitro. Int J Hyg Environ Health 1999;(203):87-89.
- Schwartz T, Hoffmann S, Obst U. Formation and bacterial composition of young, natural biofilms obtained from public bankfiltered drinking water systems. Water Res 1998; 32(9):2787-2797.
- Sidari FP, Stout J, VanBriesen JM, Bowman AM, Grubb D, Neuner A et al. Keeping Legionella out of water systems. AWWA 2004; 96(1):111-119.
- Società svizzera dell'industria del gas e delle acque (SSIGA). Directives pour la surveillance qualité de la distribution d'eau. Règles techniques W1f. 2005..
- Società svizzera dell'industria del gas e delle acque (SSIGA). Directives pour l'établissement d'installations d'eau potable. Directives W3f. 2000.
- Società svizzera dell'industria del gas e delle acque (SSIGA). Recommandations pour l'utilisation de chlore gazeux dans la distribution d'eau de boisson. W1001f. 2000.
- Società svizzera dell'industria del gas e delle acque (SSIGA). Recommandations relatives au nettoyage et à la désinfection de conduites d'eau de boisson. W1000f. 2000.
- Società svizzera dell'industria del gas e delle acque (SSIGA). Legionella et eau potable: à quoi faut-il faire attention ? Notice technique SSIge ed. 2005.
- Steinert M, Ockert G, Luck C, Hacker J. Regrowth of *Legionella pneumophila* in a heat-disinfected plumbing system. Zentralbl Bakteriol 1998; 288(3):331-342.
- Stout JE, Yu VL. Experiences of the first 16 hospitals using copper-silver ionization for *Legionella* control: implications for the evaluation of other disinfection modalities. Infect Control Hosp Epidemiol 2003; 24(8):563-568.
- Tablan OC, Anderson LJ, Besser R, Bridges C, Hajjeh R. Guidelines for preventing health-care--associated pneumonia, 2003: recommendations of CDC and the Healthcare Infection Control Practices Advisory Committee. MMWR Recomm Rep 2004; 53(RR-3):1-36.
- van der Kooij D, Veenendaal HR, Slaats NP, Vonk D. Biofilm formation and multiplication of *Legionella* on synthetic pipe materials in contact with treated water under static and dynamic conditions. In: ASM Press, editor. *Legionella*. Washington, D.C.: 2002: 176-180.

Altre fonti d'informazione (aggiornate regolarmente)

- World Health Organization. WHO Guidelines for Drinking Water Quality, third Edition, incorporating first addendum. ed. 2006.
- Homepage della Società svizzera dell'industria del gas e delle acque (SSIGA): www.svgw.ch

Modulo 13 Caso particolare degli ospedali e delle strutture di cura a lunga degenza

1. Introduzione

« E' un dovere delle autorità sanitarie quello di informare il pubblico e i media che la scoperta di casi di legionellosi acquisiti in ospedale (legionellosi nosocomiale) è un indice di qualità, in quanto significa che esiste un sistema di identificazione e di sorveglianza ».

Questa citazione di Victor L. Yu, eminente specialista di *Legionella*, permette di focalizzare meglio il problema legato alla *Legionella* spp. negli stabilimenti di cure acute e croniche.

In questo contesto, esistono diverse azioni complementari:

- La ricerca sistematica di *Legionella* spp. nei campioni clinici in caso di investigazione di una polmonite nosocomiale
- La prescrizione di un antibiotico attivo contro *Legionella* spp. aspettando i risultati delle analisi dei campioni clinici (vedi [modulo 3](#), trattamento).
- Il mantenimento e la sorveglianza del sistema di distribuzione dell'acqua dell'ospedale o del centro di cure considerato (all'occorrenza conoscenza dei ceppi presenti nella rete).

2. Valori limite

Negli ospedali a volte anche altre specie oltre che *L. pneumophila* sono responsabili di infezioni. Per questo motivo i diversi interventi si basano sulla quantificazione di tutte le specie. Il metodo di prelievo è descritto nel [modulo 18](#)).

Tabella 13-A Acqua sanitaria degli ospedali - valori limite

Concentrazione di <i>Legionella</i> spp. nell'acqua potabile	< 100 UFC/L	100 – 10'000 UFC/L e/o < 30% dei prelievi positivi	> 10'000 UFC/L e/o ≥30% dei prelievi positivi
Interpretazione	<i>Legionella</i> spp. « non reperibile nel campione esaminato ». Soglia a cui mirare nelle unità nelle quali soggiornano pazienti particolarmente sensibili (cure intensive, trapianti, oncologia, neonatologia)	contaminazione	contaminazione importante
Altre misure	Misure preventive (punto 3)	Provvedimenti vedi Figura 13-A	Acqua non adatta all'uso in ambito ospedaliero Misure correttive (vedi modulo 12 punto 4)

3. Misure preventive

3.1 Temperatura dell'acqua

Per quanto concerne le temperature riferirsi al [modulo 12 punto 3.4](#).

3.2 Raccolta di campioni d'acqua per le analisi microbiologiche

La controversia.- Per quanto concerne la ricerca sistematica di *Legionella* nella rete d'acqua sanitaria degli ospedali, gli esperti non riescono ad accordarsi. Il CDC « Centers for Disease Control and Prevention » negli Stati Uniti sostiene che nessuna raccomandazione definitiva può essere fatta riguardo alla ricerca sistematica di *Legionella* spp. nella rete d'acqua degli ospedali, all'eccezione di quelli che ospitano delle unità di cure intensive nelle quali sono ricoverati pazienti particolarmente sensibili (unità trapianti, servizio di oncologia, neonatologia, cure intensive). Per questo tipo di ospedale il CDC afferma che può essere utile analizzare dei campioni ma non esiste alcuna raccomandazione circa le modalità del prelievo e la frequenza delle analisi. Al contrario, certe autorità sanitarie (Allegheny County, USA) e altri esperti europei spingono per una ricerca attiva di *Legionella* spp. nella rete idrica degli ospedali.

Attualmente l'UFSP e il gruppo Swiss-Noso raccomandano una ricerca attiva di *Legionella* spp. nella rete idrica degli ospedali. Ricordiamo che i risultati delle analisi microbiologiche sono il riflesso di una situazione

puntuale e la loro interpretazione deve iscriversi in una sistematica metodologica (riproducibilità dei metodi di analisi scelti) e dinamica (spazio tempo) (vedi [modulo 10 punto 2.1](#)).

3.3 Frequenza dei prelievi nella rete idrica

- **Ospedali con reparti di cure intense, oncologia, trapianti, neonatologia.**- Prelievi almeno 2 volte all'anno nei sevizi citati sopra. Se i risultati restano negativi dopo 2 serie di analisi, i controlli possono essere ridotti a 1 volta all'anno. Il resto della rete idrica dell'ospedale dovrebbe essere soggetta a dei prelievi almeno 1 volta all'anno.
- **Ospedali senza reparti di cure intense, oncologia, trapianti, neonatologia.**- La rete idrica dell'ospedale dovrebbe essere soggetta a dei prelievi almeno 1 volta all'anno
- **Stabilimenti di cura a lunga degenza.**- Le rete idrica dovrebbe essere soggetta a prelievi sistematicamente dopo l'identificazione di un caso di polmonite da *Legionella* spp. per il quale è sospettata un'origine nosocomiale.

3.4 Affidabilità dei metodi per la diagnosi di *Legionella* spp. nei materiali clinici (vedi [modulo 4](#)).

Il test di evidenziazione dell'antigene solubile di *L. pneumophila* nelle urine è particolarmente utile in modo particolare grazie alla sua specificità. Ciononostante un risultato negativo del test non esclude che *L. pneumophila* sia all'origine della polmonite. Inoltre, con alcuni kit utilizzati il test reagisce solo per il sierogruppo 1 (vedi [modulo 4 punto 3](#)). Da qui l'importanza di conoscere attraverso una sorveglianza attiva il o i sierogruppi dei ceppi presenti nella rete idrica dello stabilimento in questione. E' ampiamente raccomandato ricorrere alla coltura per l'evidenziazione di *Legionella* spp. nei prelievi clinici, in quanto questa tecnica permette di identificare altre specie di *Legionella*, che sono anch'esse in grado di causare delle epidemie nosocomiali (per esempio *L. anisa*). La PCR è un metodo diagnostico di qualità grazie all'elevata sensibilità e specificità. Ciononostante, la necessità di un prelievo respiratorio (BAL, espettorato, biopsia) ne limita a volte l'utilizzo nella routine.

3.5 Utilizzo e manutenzione del materiale

E' consigliabile usare acqua sterile per il risciacquo e il funzionamento degli apparecchi respiratori, delle sonde naso-gastriche, dei tubi di drenaggio, e degli umidificatori. Il risciacquo avviene generalmente dopo un procedimento di pulitura con o senza disinfettante. In assenza di acqua sterile è raccomandato l'uso di acqua filtrata (filtro 0.2 µm). Gli umidificatori a vapore caldo sono i più sicuri dal punto di vista igienico. La presenza di « aeratori rompi getto » all'estremità dei rubinetti nelle unità di cura che ospitano pazienti immunodepressi resta controversa a causa del rischio di formazione di aerosol. In caso di scoperta di *Legionella* spp., dei filtri terminali (0.2 µm) possono essere utilizzati. Questi filtri devono essere sostituiti o puliti secondo le raccomandazioni del fabbricante e/o quelle stabilite dall'unità di controllo e prevenzione delle infezioni.

4. Misure correttive

Riferirsi al [modulo 12 punto 4](#) relativo all'acqua sanitaria.

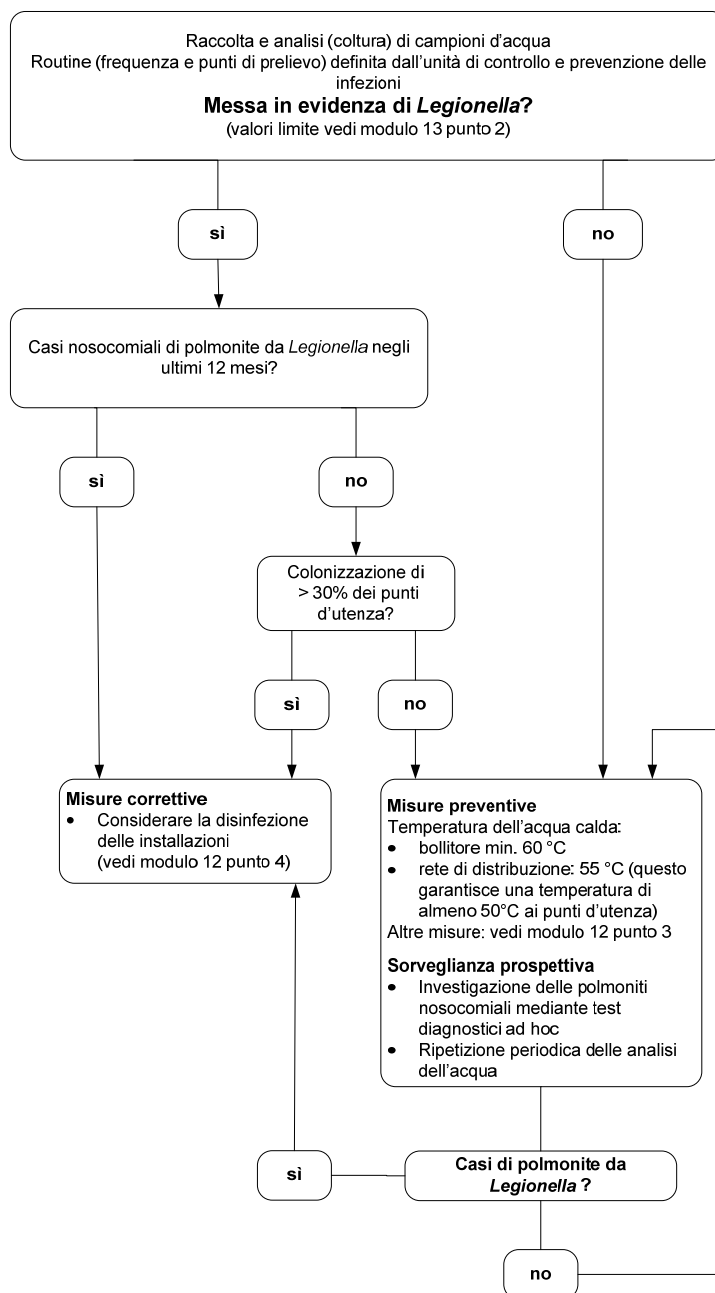
L'uso delle docce può essere temporaneamente limitato in caso di contaminazione della rete idrica (in modo particolare per i pazienti con difese immunitarie alterate).

5. Disposizioni di sorveglianza

- Ricerca sistematica di *Legionella* spp. nei prelievi clinici in caso di polmonite nosocomiale
- Prelievi regolari secondo le modalità definite al punto [3.3](#) di questo modulo.

Il seguente algoritmo riassume queste due disposizioni.

Figura 13-A Raccomandazioni per gli ospedali



Adattato da:

Ruef C. Nosocomial Legionnaires' disease - strategies for prevention. J Microbiol Methods 1998; 33:81-91.
Yu VL. Resolving the controversy on environmental cultures for Legionella: a modest proposal. Infect Control Hosp Epidemiol 1998; 19(12):893-897.

Bibliografia

Allegheny county health department. Approaches to prevention and control of Legionella infections in Allegheny county health care facilities. 1997.
Direction générale de la santé, Direction de l'hospitalisation et de l'organisation des soins. CIRCULAIRE DGS/SD7A/SD5CDHOS/ E4 n° 2002/243 du 22/04/2002 relative à la prévention du risque lié aux légionelles dans les établissements de santé. 2002.
Greub G, Raoult D. Biocides currently used for bronchoscope decontamination are poorly effective against free-living amoebae. Infect Control Hosp Epidemiol 2003; 24(10):784-786.
Jacquérioz F, Francioli P, Ruef C. Prévention des infections nosocomiales à légionelles. Swiss-Noso 4[2], 9-12. 1997.
La Scola B, Boyadjiev I, Greub G, Khamis A, Martin C, Raoult D. Amoeba-resisting bacteria and ventilator-associated pneumonia. Emerg Infect Dis 2003; 9(7):815-821.
Ruef C. Nosocomial Legionnaires' disease - strategies for prevention. J Microbiol Methods 1998; 33:81-91.

- Ruef C, Pagano E, Raeber PA, Gaia V, Peduzzi R. Légionelles à l'hôpital. Directives pratiques pour le dépistage. *Swiss-Noso* 1998; 5(5):12-14.
- Sabria M, Yu VL. Hospital-acquired legionellosis: solutions for a preventable infection. *Lancet Infect Dis* 2002; 2(6):368-373.
- Tablan OC, Anderson LJ, Besser R, Bridges C, Hajjeh R. Guidelines for preventing health-care--associated pneumonia, 2003: recommendations of CDC and the Healthcare Infection Control Practices Advisory Committee. *MMWR Recomm Rep* 2004; 53(RR-3):1-36.
- Widmer AF, Blanc D, Francioli P., Troillet, N. Eau potable en milieu hospitalier. *Swiss-Noso* 2002; 9(1):4-7.
- Yu VL. Resolving the controversy on environmental cultures for Legionella: a modest proposal. *Infect Control Hosp Epidemiol* 1998; 19(12):893-897

Modulo 14 Caso particolare delle piscine e vasche per idromassaggio

1. Introduzione

Le piscine non rappresentano un rischio importante di legionellosi se la qualità dell'acqua fornita, la circolazione, il pH, la clorazione (o un altro sistema di disinfezione) e la manutenzione dei filtri e della vasca sono corretti. In questo caso l'acqua è microbiologicamente sotto controllo. Siccome il rischio d'ingestione d'acqua è relativamente elevato in una piscina, la qualità dev'essere vicina a quella dell'acqua potabile, in particolare per quanto concerne i batteri coliformi. Le vasche per idromassaggio (jacuzzi, spa, whirlpool, ecc.) esigono un'attenzione particolare a causa della temperatura elevata (>30°C) e dell'agitazione dell'acqua combinata all'iniezione di aria che costituiscono le condizioni favorevoli alla proliferazione di *Legionella* spp., la formazione di aerosol e l'inalazione da parte dei bagnanti.

2. Valori limite

Tabella 14-A Qualche parametro da sorvegliare secondo la norma SIA 385/1 attualmente in revisione (febbraio 2009).

Parametro	Unità	Acqua della vasca		Filtrato	Osservazioni
		Livello ideale [min-max]	Valori di tolleranza		
Valore pH misurazione automatizzata (3x/giorno) o misurazione manuale (1x/giorno)	-	7.0-7.4	6.8-7.6		l'efficacia di certi disinfettanti dipende dal mantenimento o del pH
Cloro libero vasca per il nuoto vasca riscaldata per idromassaggio misurazione automatizzata (3x/giorno) o misurazione manuale (1x/giorno)	mg/L mg/L	0.2-0.4 0.7-1.0	0.1-0.8 0.7-1.5		
Cloro combinato misurazione automatizzata o manuale (3x/giorno)	mg/L	0.2	0.3		
<i>L. pneumophila</i>	1/ml	-	non reperibile		Per idromassaggi produttori aerosol
<i>L. pneumophila</i>	1/100ml	-		non reperibile	Per idromassaggi produttori aerosol

3. Misure preventive

Le più semplici sono riassunte nella tabella 14-A (frequenza minima delle misure di controllo). Indicazioni più dettagliate sono contenute nella norma SIA 385/1, che precisa pure che negli idromassaggi una parte dell'acqua deve essere quotidianamente rinnovata (la quantità dipende dal numero di utenti e dalla temperatura; almeno 75 L/persona). La quantità di *Legionella* spp. è tuttavia indipendente dal numero di utenti, e su questo aspetto la norma è forse insufficiente. EWGLI raccomanda che la metà dell'acqua contenuta in una vasca pubblica per idromassaggio sia rimpiazzata giornalmente.

Una buona manutenzione è primordiale per la prevenzione della legionellosi ma anche di altre malattie batteriche trasmissibili dall'acqua. In questo contesto, le installazioni devono essere microbiologicamente irreprensibili. La manutenzione di un sistema è facilitata se tutte le parti che lo compongono sono accessibili e fabbricate con materiali facilmente lavabili. Le piscine possono essere classificate come edifici a rischio medio a causa della presenza di docce (vedi [modulo 12 punto 3.2](#)).

4. Misure correttive

L'apparizione di casi di legionellosi (o di altre malattie batteriche) legate all'utilizzo di piscine o vasche per idromassaggio deve dare luogo a misure correttive immediate. Oltre alla pulitura e alla disinfezione, una valutazione e aggiornamento delle misure di controllo devono essere effettuati dal gerente della piscina (eventualmente su espressa domanda del medico cantonale o del chimico cantonale) per prevenire nuovi casi.

5. Disposizioni di sorveglianza

Vedi Tabella 14-A.

6. Responsabilità

In ogni caso, i fabbricanti devono proporre dei sistemi che rispettino le norme in vigore in modo da permettere agli utenti privati e ai servizi tecnici delle piscine pubbliche di effettuare una manutenzione ottimale delle vasche.

Bibliografia

Members of the European surveillance scheme for travel associated Legionnaires' disease, European Working Group for *Legionella* Infections. European guidelines for control and prevention of travel associated Legionnaires' disease. 200.

Rogers J, Dowsett AB, Dennis PJ, Lee JV, Keevil CW. Influence of temperature and plumbing material selection on biofilm formation and growth of *Legionella pneumophila* in a model potable water system containing complex microbial flora. *Appl Environ Microbiol* 1994; 60(5):1585-1592.

Société suisse des ingénieurs et des architectes (SIA). Eau et installations de régénération de l'eau dans les piscines publiques. Norme SIA 385/1. 2000.

Modulo 15 Casi particolari delle installazioni di trattamento dell'aria

1. Introduzione

I sistemi di trattamento dell'aria possono essere all'origine di casi di legionellosi all'interno e anche all'esterno degli edifici nei quali sono installati, anche a una notevole distanza dagli stessi. In effetti sia le torri di raffreddamento dette « aperte » che quelle dette « chiuse » (condensatori evaporativi) producono degli aerosol capaci di disperdere *Legionella* spp. e altri batteri, spore, muffe e sostanze organiche o chimiche.

Recenti epidemie hanno mostrato che l'aerosol contaminato sprigionato da una torre può causare delle infezioni a più di 10 Km di distanza dal luogo di emissione. La dispersione del pennacchio di una torre di raffreddamento dipende dalla potenza, dall'altezza e dal diametro del sistema di scappamento e dalla velocità della corrente ascendente (potenza di ventilazione). In una torre in posizione elevata, il pennacchio può rimontare a più di 1500 m. Più l'altezza di emissione è importante e più la dispersione è grande soprattutto quando il pennacchio formato non incontra ostacoli in prossimità (per esempio edifici). Una cartografia esaustiva e precisa delle torri di raffreddamento in una data zona (il cantone è probabilmente l'unità geografica e sanitaria più idonea) è uno strumento importante per la sorveglianza epidemiologica. Anche fattori meteorologici come vento, nuvole e nebbia, influenzano la dispersione geografica delle emissioni. L'accesso a delle carte meteorologiche che ricoprono l'insieme di una regione è utile in caso di inchieste ambientali motivate dal depistaggio di casi di legionellosi.

2. Valori limite

Non esiste alcuna correlazione tra la concentrazione di batteri aero-anaerobici e aerobici stretti e la presenza di *L. pneumophila* nell'acqua di una torre di raffreddamento o di un sistema di umidificazione. La ricerca specifica di *Legionella* spp. deve quindi essere effettuata parallelamente alla quantificazione della flora totale. Concentrazioni elevate di sostanze organiche e microrganismi sono indicatori di problemi igienici o di una cattiva manutenzione. E' importante precisare che le analisi microbiologiche relative a *Legionella* spp. devono essere usate come controllo dell'efficacia di un programma di manutenzione e non come un'alternativa a tale programma.

I valori limite per i sistemi di raffreddamento e i provvedimenti proposti in seguito sono adattati dalle direttive inglesi e europee (EWGLI).

Tabella 15-A Valori limite per i sistemi di raffreddamento dell'aria

Batteri aero-anaerobici e aerobici stretti* [UFC/mL]	<i>Legionella</i> spp.** [UFC/L]	Misure da intraprendere***
$\leq 10^4$	$\leq 10^3$	Il sistema è sotto controllo, continuare la manutenzione
$> 10^4$ e $\leq 10^5$	$> 10^3$ e $\leq 10^4$	I risultati ottenuti dovrebbero essere confermati dall'analisi immediata di nuovi campioni. Se il numero di batteri è simile, procedere a una valutazione del rischio e a delle misure di controllo. Identificare e mettere in atto le misure correttive necessarie. Verificare l'efficacia dei provvedimenti mediante nuovi controlli microbiologici.
$> 10^5$	$> 10^4$	Analisi immediata di nuovi campioni. Arresto dell'installazione il più rapidamente possibile. Risanamento (svuotamento, pulizia e disinfezione) trattamento specifico e rimessa in funzione dopo analisi negative per <i>Legionella</i> spp. Identificare le misure correttive necessarie per mantenere il numero di batteri a un livello accettabile a lungo termine. Verificare l'efficacia dei provvedimenti mediante nuovi controlli microbiologici.

* conta delle colonie secondo il metodo ISO 4833:2003 Microbiology of food and animal feeding stuffs -- Horizontal method for the enumeration of microorganisms -- Colony-count technique at 30 degrees C <http://www.slmb.bag.admin.ch/slmb/methoden/index.html>.

**determinazione secondo il metodo ISO 11731 Water qualità – Detection and enumeration of *Legionella*.

*** i provvedimenti sono determinati in base al tasso di contaminazione più elevato (batteri aerobici + aero-anaerobici o *Legionella* spp.)

3. Misure preventive

Scelta dell'impianto della torre di raffreddamento. - Al momento della concezione del sistema di raffreddamento, gli specialisti devono preoccuparsi del suo potenziale impatto sull'ambiente. In generale l'aria evacuata deve essere condotta nel sottotetto in modo che non possa essere reintrodotta nell'edificio o penetrare in un immobile vicino. Non deve essere diretta verso degli spazi confinati o molto frequentati o in prossimità di prese d'aria di rinnovo di altre installazioni di trattamento d'aria. La presa d'aria esterna e il punto di emissione del pennacchio di una torre dovrebbero essere il più possibile distanziati l'uno dall'altro.

Qualità dell'aria rinnovata. - Durante la pianificazione di dispositivi di ventilazione e di climatizzazione, bisogna preoccuparsi soprattutto di una buona localizzazione della presa d'aria esterna, che deve essere al riparo dal vento dominante e da fonti d'inquinamento chimico o biologico. Le bocchette d'aspirazione situate a più metri dal suolo sono meno a rischio di essere inquinate rispetto a quelle basse. Prima di entrare nel dispositivo di umidificazione, l'aria fresca (o l'aria riciclata) deve essere filtrata (filtri attivi contro i batteri). Bisogna assicurarsi che il montaggio dei filtri sia effettuato correttamente (senza fughe tra filtro e quadro) e che siano rimpiazzati regolarmente (raccomandazioni del fabbricante o della Società Svizzera degli Ingegneri termici e climatici (SITC)). Un'alta concentrazione di microrganismi nell'aria esterna (vegetazione abbondante e umidità elevata) può comportare un'ostruzione di questi filtri e una contaminazione batterica o fungina. Il filtro terminale deve avere un indice di efficacia elevato (qualità raccomandata: F7) e essere situato il più possibile a valle del circuito.

Scelta dei materiali. - Nella fase di concezione di un sistema, è preferibile scegliere materiali che non favoriscono lo sviluppo della flora microbica (vedi anche [modulo 12 punto 3.3](#)), che siano di facile manutenzione e resistenti alla corrosione, alle temperature elevate e ai biocidi utilizzati per la disinfezione. Per le componenti critiche come le vasche dei lavaggi d'aria è consigliato usare l'acciaio inossidabile. Macchine e condutture devono beneficiare dello spazio necessario per un buon funzionamento e per la verifica (accessibilità garantita in piena sicurezza).

Le vasche e i circuiti di umidificazione devono essere svuotati e puliti almeno una volta all'anno e dopo ogni arresto del sistema superiore a un mese.

La qualità dell'acqua introdotta nel sistema. - L'acqua potabile è la migliore soluzione dal punto di vista microbiologico. Per l'acqua di superficie, di cisterna o di altre sorgenti non potabili, bisogna procedere a dei controlli fisici, chimici e microbiologici e se necessario effettuare dei trattamenti correttivi. L'utilizzo di acqua piovana è una soluzione ecologica che richiede tuttavia delle precauzioni particolari: stoccaggio a una temperatura inferiore a 18°C, filtrazione e protezione dalla luce.

Precauzioni durante la messa in servizio di un'installazione aerotecnica.- Prima della messa in funzione di un nuovo dispositivo di trattamento dell'aria bisogna procedere a una buona pulizia meccanica e a una disinfezione. Inoltre, prima di occupare i locali l'aerazione deve funzionare a vuoto per almeno 48 ore in modo da permettere l'eliminazione della polvere e dei residui indesiderati. Questo è valevole anche dopo lavori di riparazione.

Il rischio di disseminazione di microrganismi è particolarmente elevato dopo un periodo di arresto del sistema (funzionamento intermittente, pausa del fine settimana). Bisogna evitare al massimo la formazione di sporcizia, incrostazioni, proliferazioni biologiche e stagnazioni. Durante i lavori di svuotamento, pulizia e disinfezione, evitare nella misura del possibile di sporcare o contaminare le vasche.

Le installazioni a funzionamento stagionale devono essere vuotate, liberate da sedimenti, tartaro e fanghi e quindi lasciate asciugare. Prima di rimetterle in funzione, disinfettare e spurgare il sistema e verificare lo stato dei filtri (diverse epidemie di legionellosi sono sopraggiunte dopo la rimessa in funzione di un'installazione).

Trattamenti continui.-

Tabella 15-B Raccomandazioni di ordine generale

	Sistemi di umidificazione	Torri di raffreddamento
Utilizzo di prodotti chimici per lottare contro la flora microbica	sconsigliato	Consigliato
Disinfezione	Dispositivi di ionizzazione a argento o meglio a rame e argento e lampade UV-C	Dispositivi di ionizzazione e trattamenti chimici (ossidi di cloro)
Utilizzo di antitartaro e di inibitori della corrosione	Sconsigliato	Raccomandato Prestare attenzione alla compatibilità dei prodotti con il sistema di disinfezione continua

Frequenza dei prelievi.- La SITC definisce i requisiti dell'acqua e la frequenza dei controlli. Secondo il tipo di installazione le analisi microbiologiche di routine (batteri aerobici, aero-anaerobici e *Legionella* spp.) sono raccomandati da una a quattro volte all'anno. Durante la messa in funzione di una nuova unità, dopo delle riparazioni o dopo la regolazione di un sistema, è necessario un controllo della qualità dell'acqua ed eventualmente dell'aria (vedi [modulo 19](#)).

Scelta del tipo di umidificazione.- In un'unità di trattamento dell'aria, la fase di umidificazione è la più delicata in quanto è a questo livello che batteri, muffe e alghe trovano le condizioni favorevoli (temperatura, umidità, oscurità) al loro sviluppo. Dal punto di vista igienico, i vaporizzatori e i sistemi a ultrasuoni offrono le garanzie migliori. Al contrario, i sistemi che producono dei getti d'acqua come nebulizzatori, lavatori d'aria, polverizzatori, e umidificatori ad aria compressa possono presentare un rischio per la salute in caso di contaminazione. Si può ritenere che tutte le misure igieniche dei dispositivi di umidificazione mirano a ottenere un indice di germinazione inferiore a 103 UFC/mL di acqua e l'assenza di batteri patogeni e muffe.

4. Misure correttive

Le installazioni sospettate di essere all'origine di un focolaio epidemico di legionellosi devono essere sottoposti ad un'ispezione approfondita e ad analisi microbiologiche. Prima dello svuotamento e della pulizia del sistema, bisogna effettuare dei prelievi a livello delle vasche (vedi [modulo 18](#)), dei luoghi umidi sospetti (strisci) o del biofilm. L'identificazione delle cause della contaminazione permette di definire un piano di risanamento. Il protocollo di manutenzione deve prevedere delle ispezioni e dei controlli microbiologici dell'acqua (compresa la ricerca specifica di *Legionella* spp.) e eventualmente dell'aria.

Lo svuotamento e la pulizia delle vasche, delle condutture e l'eliminazione di fango, sedimenti e sostanze organiche, sono delle misure di risanamento primordiali. La fase di pulizia meccanica è seguita da una potente decontaminazione, dal funzionamento a vuoto per qualche ora e dall'attuazione di un sistema permanente di disinfezione (ionizzazione rame-argento, lampade, UV-C, aggiunta regolare di biocidi).

Un trattamento continuo contro la proliferazione biologica, la corrosione e le incrostazioni può rivelarsi necessario. L'adozione di uno standard unico è difficile a causa della complessità dei sedimenti e del biofilm, come pure delle interazioni tra i diversi componenti (materiali, sostanze disciolte, pH dell'acqua, prodotti aggiuntivi). Non solo la scelta dei prodotti è delicata bensì anche la determinazione del dosaggio e il mantenimento della concentrazione. Per questo scopo un'applicazione continua mediante una pompa dosatrice è preferibile all'aggiunta manuale. Bisogna inoltre considerare la tossicità delle sostanze usate che saranno liberate nell'aria, nelle fognature o saranno concentrate nei filtri.

Per la disinfezione delle acque del sistema, gli specialisti inglesi propongono del cloro a una concentrazione di almeno 5 mg/L di cloro residuo durante un periodo di 5 ore. Una concentrazione di cloro libero più elevato per diminuire la durata del trattamento (25 mg/L durante 2 ore) è possibile ma è

sconsigliata in quanto favorisce la corrosione dei materiali. Bisogna notare che nell'acqua dei sistemi di climatizzazione l'azione del cloro è ridotta a causa della forte presenza di sostanze organiche e del pH elevato.

Altre tecniche possono essere utilizzate ma la loro efficacia è variabile: derivati del cloro, del bromo, dell'argento, dello iodio e altri ancora come l'ozono, i raggi UV-C, e la ionizzazione rame-argento, l'innalzamento della temperatura, ecc.

La manutenzione delle installazioni di trattamento dell'aria necessita di personale qualificato. Per risolvere dei problemi specifici è utile rivolgersi al servizio tecnico del fornitore e/o a una ditta specializzata.

5. Disposizioni di sorveglianza

La verifica periodica dell'installazione è indispensabile. Il protocollo di manutenzione deve indicare la frequenza dei controlli (ispezioni, prelievi, ecc.) e i trattamenti da effettuare. L'ispezione visuale porta sullo stato delle vasche, delle batterie, dei sifoni e dei canali d'evacuazione. Questa ispezione permette eventualmente di constatare l'eventuale presenza di tartaro, biofilm e fango e di valutare la torbidità e il colore dell'acqua. Il quaderno di manutenzione elaborato dal ministero francese della Salute, dell'Industria e dell'Ambiente può servire da modello per le misure di manutenzione effettuate e/o da eseguire (<http://www.sante.gouv.fr/htm/pointsur/legionellose/tours/car.pdf>)

6. Responsabilità

La responsabilità del buon funzionamento e della manutenzione di una torre di raffreddamento incombe al suo proprietario. E' pure sua responsabilità assicurarsi che le persone incaricate della manutenzione e delle riparazioni abbiano una formazione adeguata e si proteggano correttamente in caso di interventi. E' raccomandato portare una maschera filtrante di classe europea TH3 o TM3 (tipo FFP2 o FFP3 (filtering face piece)), che permette di ridurre l'inalazione degli aerosol, rispettivamente del 95% e del 98%. La maschera deve essere ben adattata al viso. Maschere complete (con casco e cuffia e apporto di aria aspirata e filtrata dall'esterno o con aria compressa) offrono una protezione ottimale in situazioni estreme. Le prescrizioni concernenti l'utilizzo conforme degli equipaggiamenti (per esempio lampade UV-C), l'uso e l'eliminazione di prodotti chimici, la protezione dell'ambiente e la prevenzione degli incidenti devono essere conosciuti e rispettati da dirigenti e impiegati.

Ogni cantone ha le proprie leggi concernenti l'impianto di una nuova torre di raffreddamento o il suo rimpiazzo. Alcuni hanno adottato una legislazione che permette loro di effettuare un controllo e di tenere un catasto preciso (utile in caso di inchieste epidemiologiche). Come spiegato precedentemente, il posizionamento di una torre rispetto alle collettività umane (in modo particolare quelle molto sensibili di ospedali, centri medici, stabilimenti per persone anziane) e ai venti dominanti è un elemento concettuale importante e dovrebbe essere sistematicamente oggetto di consultazione tra architetti, promotori, specialisti in climatizzazione e autorità sanitarie.

Bibliografia

Bentham RH. Routine sampling and temporal variation of *Legionella* concentrations in cooling tower water systems. In: ASM Press, editor. Legionella. Washington, D.C.: 2002: 321-324.

Health and Safety Executive. Legionnaires' Disease: The control of *Legionella* bacteria in water systems. Approved code of practice and guidance. L8. HSE Books, 2000.

Members of the European surveillance scheme for travel associated Legionnaires' disease, European Working Group for *Legionella* Infections. European guidelines for control and prevention of travel associated Legionnaires' disease. 2003.

Ministère de l'emploi et de la solidarité, Ministère de l'économie fédérale, Ministère de l'aménagement du territoire et de l'environnement. Guide des bonnes pratiques: *Legionella* et tours aéroréfrigérantes. 1-48. 2001.

Miquel PH, Haeghebaert S, Che D, Campese C, Guitard C, Brigaud T et al. Epidémie communautaire de légionellose, Pas-de-Calais, France, novembre 2003-janvier 2004. Bulletin Epidémiologique Hebdomadaire 2004;(36-37):179-181.

Rouil L, Gardenas G, Marcel F. Evaluation de la dispersion atmosphérique d'aérosols potentiellement contaminés lors de l'épidémie de légionellose de la région de Lens. Bulletin Epidémiologique Hebdomadaire 2004;(36-37):182-184.

Société Suisse des ingénieurs en chauffage et climatisation (SICC). Hygiene-Anforderungen an Raumlufttechnische Anlagen (uniquement en allemand). 2003-5 ed. 2003.

Société Suisse des ingénieurs en chauffage et climatisation (SICC). Humidification de l'air dans les installations aérotechniques. 95-1F ed. 1995.

Société Suisse des ingénieurs en chauffage et climatisation (SICC). Directive pour l'utilisation des filtres dans les installations aérotechniques. 1996.

Société Suisse des ingénieurs en chauffage et climatisation (SICC). Traitement des eaux destinées aux installations de chauffage, de vapeur, de froid et de climatisation. F ed. 1997.

Société Suisse des ingénieurs en chauffage et climatisation (SICC). Installations de chauffage, ventilation et climatisation des hôpitaux. 99-3F ed. 1999.

Société Suisse des ingénieurs en chauffage et climatisation (SICC). Postrefroidissement. 2003-3F. 2003.

Modulo 16 Casi particolari degli hotel e di altre strutture di soggiorno temporaneo

1. Introduzione

Gli hotel sono spesso grandi edifici muniti di installazioni sanitarie complesse e utilizzate a intermittenza (secondo l'occupazione delle camere e eventualmente del carattere dell'attività turistica). Questi fattori rendono i circuiti idrici particolarmente vulnerabili alla colonizzazione da parte di *Legionella* spp. Inoltre gli hotel sono spesso climatizzati e offrono zone relax con vasche per idromassaggio e piscine. Gli idromassaggi e le installazioni di trattamento dell'aria presentano dei rischi particolari per la disseminazione di *Legionella* spp. Infine le fontane decorative a volte presenti negli alberghi sono già state implicate in focolai di legionellosi.

Tutte queste ragioni hanno portato EWGLI (European Working Group for Legionella Infections) a pubblicare una lista specifica di «Precauzioni da osservare per diminuire il rischio di malattia del legionario» per la prevenzione delle malattie legate ai viaggi.

2. Valori limite

Il rischio più importante è legato alla rete d'acqua sanitaria, vedi [modulo 12](#). Per le piscine e gli idromassaggi, vedi il [modulo 14](#) e per le installazioni di trattamento dell'aria vedi il [modulo 15](#).

3. Misure preventive, misure correttive e disposizioni di sorveglianza.

Le raccomandazioni relative sono descritte nei moduli [12](#) (acqua sanitaria), [14](#) (piscine e idromassaggi) e [15](#) (installazioni di trattamento dell'aria).

4. Disposizioni di sorveglianza

Riportiamo di seguito degli estratti dalla lista determinata dal gruppo EWGLI delle precauzioni da osservare all'attenzione dei gerenti di albergo e di altre strutture di soggiorno. La scheda completa è disponibile all'indirizzo www.bag.admin.ch/themen/medizin/00682/00684/01084/index.html?lang=it.

Quali sono le potenziali zone a rischio negli alberghi?

Il rischio di infezione è presente in ovunque si formino goccioline d'acqua:

- docce e rubinetti
- vasche per idromassaggi (jacuzzi, spa, whirlpool)
- bagni turchi e saune
- torri di raffreddamento anche se situate sul tetto o nei sotterranei
- sistemi di climatizzazione e di ventilazione
- fontane ornamentali, specialmente se situate all'interno dell'edificio
- espositori per alimenti o altre installazioni munite di atomizzatori o umidificatori

Dove si moltiplica *Legionella* spp. ?

- In serbatoi e cisterne di acqua calda e fredda
- Nell'acqua a temperature comprese tra 20°C e 45°C
- In tubature in cui l'acqua non scorre o scorre poco (attenzione alle camere non occupate)
- Nei biofilm (depositi viscosi di sostanze organiche e microrganismi che si depositano sulle superfici umide formando degli strati aderenti) che si sviluppano nelle condutture di docce e lavandini e sulle pareti delle cisterne
- Sulle guarnizioni di gomma e fibre naturali
- Nelle incrostazioni presenti in tubature, docce e rubinetti

Queste condizioni favoriscono la proliferazione delle legionelle e aumentano il rischio di infezione per gli ospiti e il personale dell'albergo.

Riduzione del rischio

La malattia del legionario può essere prevenuta se si osservano alcune precauzioni. Uno stabilimento alberghiero corre il rischio di essere accusato di negligenza se non possiede un programma di manutenzione mirato a impedire la proliferazione di *Legionella* spp. Questo piano d'azione dovrebbe contemplare i seguenti aspetti:

- Designare una persona responsabile del "programma Legionella"
- Assicurarsi che questa persona abbia le conoscenze necessarie per seguire il programma Legionella e che il resto del personale alberghiero sia informato sull'importanza di questi controlli e del proprio ruolo

- Mantenere l'acqua calda costantemente in circolazione. La temperatura dovrebbe essere compresa fra 55°C e 60°C (non deve essere possibile tenere le mani sotto l'acqua corrente per più di qualche secondo)¹
- Misurare la temperatura dell'acqua calda e dell'acqua fredda almeno ogni 2 mesi
- Assicurarsi che l'acqua fredda mantenga una temperatura inferiore o uguale a 20°C¹
- Almeno una volta a settimana, fare scorrere l'acqua dai rubinetti e dalle docce per alcuni minuti nelle camere non occupate. Eseguire la procedura sistematicamente prima dell'arrivo di un nuovo ospite.
- Mantenere i soffioni delle docce e i rubinetti puliti e privi di incrostazioni
- Pulire e disinfettare i bollitori almeno una volta all'anno
- Dopo ogni riparazione o manutenzione effettuata sui bollitori e all'inizio di ogni stagione turistica, disinfettare il sistema dell'acqua calda sanitaria per 2-4 ore utilizzando una concentrazione di cloro di 50mg/l. Nella scelta del disinfettante, tenere conto dei materiali impiegati nella fabbricazione delle condutture e della rubinetteria.
- Ispezionare e disinfettare l'interno dei serbatoi d'acqua fredda almeno una volta all'anno con una soluzione di cloro (50mg/l). Se sono sporchi o sono presenti dei depositi, è necessario pulirli
- Pulire e disinfettare regolarmente almeno 2 volte all'anno le torri di raffreddamento e i sistemi di condizionamento dell'aria
- Pulire e disinfettare regolarmente tutti i filtri dell'acqua almeno ogni 3 mesi
- Ispezionare mensilmente i serbatoi dell'acqua, le torri di raffreddamento e le tubature visibili e accertarsi che tutte le coperture siano intatte e posizionate correttamente.
- Accertarsi che eventuali modifiche apportate all'impianto oppure nuove installazioni non creino delle perturbazioni nel sistema (presenza di aria nelle condutture)
- Se c'è una vasca con idromassaggio assicurarsi che:
 - l'acqua venga trattata continuamente con 0.7-1.5 mg/L di cloro e che le concentrazioni di disinfettante vengano controllate almeno tre volte al giorno (automatico) o 1 volta al giorno (manuale);
 - almeno metà dell'acqua venga sostituita ogni giorno;
 - i filtri di sabbia vengano rigenerati quotidianamente (inversione del flusso);
 - l'intero sistema venga pulito e disinfettato almeno una volta alla settimana;
- Conservare un registro giornaliero della temperatura dell'acqua e della concentrazione di cloro e assicurarsi che questi parametri siano regolarmente controllati dalla direzione dello stabilimento.

Ulteriori informazioni tecniche riguardo controlli specifici devono essere richieste a degli specialisti, che possono effettuare un'analisi completa delle installazioni sanitarie dello stabilimento.

Analisi di laboratorio per *Legionella*

La ricerca di routine di *Legionella* spp. nell'acqua non è obbligatoria ed è meno importante di un programma di manutenzione delle installazioni a rischio. I campioni devono essere raccolti solo da personale qualificato ed analizzati da laboratori accreditati per l'accertamento della presenza di legionelle nell'acqua. Anche in queste condizioni, un esito negativo del test non significa che non esista alcun rischio.

5. Responsabilità

I gerenti degli hotel sono responsabili della manutenzione e della sicurezza delle installazioni che mettono a disposizione dei loro ospiti. Questa manutenzione ha un costo che si ripercuote sull'economia alberghiera ma il sopraggiungere di uno o più casi di legionellosi (anche se solo sospetti) legati alla frequentazione di un hotel può nuocere alla sua reputazione e a tutto il settore turistico.

Bibliografia

Hlady WG, Mullen RC, Mintz CS, Shelton BG, Hopkins RS, Daikos GL. Outbreak of Legionnaire's disease linked to a decorative fountain by molecular epidemiology. *Am J Epidemiol* 1993; 138(8):555-562.

Members of the European surveillance scheme for travel associated Legionnaires' disease, European Working Group for Legionella Infections. European guidelines for control and prevention of travel associated Legionnaires' disease. 2003.

Società svizzera dell'industria del gas e delle acque (SSIGA). Les filtres dans les installations d'immeubles. Notice technique TPW 2003/1. Mars 2003.

Bartram J, Chartier Y, Lee JV, Pond K, Surman-Lee S. Legionella and the prevention of legionellosis. Chapter 8. 2007. WHO.

¹ Se le condizioni locali impediscono di raggiungere questa temperatura si deve prendere in considerazione un trattamento di disinfezione, accompagnato da analisi regolari per la ricerca di Legionella (almeno ogni 4 mesi). La ionizzazione rame/argento e i raggi UV-C sono degli esempi di metodi utilizzati.

Modulo 17 Caso particolare delle installazioni ad uso personale

1. Introduzione

Alcune installazioni e apparecchi ad uso individuale possono essere fonte d'infezione quando contengono dell'acqua contaminata da *Legionella* spp. Può trattarsi di acqua del rubinetto o di acqua naturale stagnante a una temperatura compresa tra 20°C e 45°C, di acqua senza aggiunta di disinfettante e di acqua che non viene rinnovata giornalmente. Tra questi equipaggiamenti annoveriamo in particolare:

- Gli umidificatori
- Le installazioni destinate all'atomizzazione di acqua (per esempio gli espositori per verdure o fiori in certi supermercati)
- Le fontane decorative (soprattutto se sono situate all'interno degli edifici)
- I bagni termali o a idromassaggio (se la manutenzione è inadeguata, vedi [modulo 14](#))
- Gli autolavaggi
- I giardini tropicali con sistemi di umidificazione

Gli umidificatori vengono usati per creare un'atmosfera più piacevole ma costituiscono un potenziale rischio di infezione e il loro utilizzo per ragioni mediche è raramente indispensabile. Alcune precauzioni sono necessarie sia per l'uso di evaporatori di aria fredda (per esempio a ultrasuoni) che possono contenere dei microrganismi patogeni sia per gli evaporatori d'aria calda, che possono causare scottature. Le saune nelle quali viene vaporizzata solo dell'acqua fredda rinnovata di continuo non pongono pericoli particolari. Gli apparecchi di climatizzazione dai quali non fuoriesce acqua o il cui funzionamento produce solo dell'acqua di condensazione sono sicuri dal punto di vista di *Legionella* spp. In effetti, queste installazioni non comprendono tubature dove l'acqua potrebbe stagnare ed essere in seguito aerosolizzata verso l'esterno. Questo funzionamento è comune alla maggior parte dei sistemi di aria condizionata presenti nelle case private e in certi veicoli. I sistemi di aria condizionata centralizzati concepiti oggi non sono fonte di disseminazione di *Legionella* spp. (con l'eccezione delle installazioni di trattamento dell'aria descritte nel [modulo 15](#)).

Una vigilanza particolare si impone in caso di manutenzione, di riparazione e di messa in servizio di apparecchiature che sono state tenute in condizioni favorevoli alla proliferazione di *Legionella* spp. (stagnazione d'acqua, temperature nelle reti di distribuzione inferiori a 55°C, presenza di biofilm).

2. Valori limite

E' impossibile dare dei valori specifici per ogni situazione. I moduli [12](#) (acqua sanitaria) e [14](#) (piscine e idromassaggi) presentano dei valori limite applicabili in questi campi.

3. Misure preventive

E' importante ricordare che le persone sensibili (immunodepressione, trapianto, diabete, insufficienza cardiaca, ecc.) dovrebbero astenersi dall'utilizzare delle installazioni che rischiano di essere contaminate con *Legionella* spp. Non esiste alcun vaccino contro la legionellosi e una terapia antibiotica profilattica non è raccomandata in caso di esposizione. In effetti il rischio di contrarre una legionellosi è debole anche in caso di esposizione a rischio. In generale la prevenzione si limita al rinnovo dell'acqua, al mantenimento delle temperature raccomandate e alla pulizia regolare degli apparecchi e delle installazioni in modo da combattere le incrostazioni e la formazione di biofilm. L'uso di un metodo complementare di disinfezione (vedi [modulo 12 punto 4](#)) può avverarsi utile in certi casi (tenere conto delle raccomandazioni del fabbricante).

Oltre a queste raccomandazioni generali, possono essere prese certe precauzioni supplementari:

- In seguito al mancato utilizzo di una doccia per più di 7 giorni (per esempio dopo il ritorno dalle vacanze o all'arrivo in un luogo di soggiorno temporaneo) è consigliato far scorrere l'acqua evitando la formazione di aerosol (per esempio piazzando il getto direttamente sulla bocchetta di scolo o facendo colare l'acqua dal rubinetto della vasca da bagno piuttosto che dal soffione della doccia), quindi attivare la ventilazione e attendere qualche minuto all'esterno della sala da bagno
- Usare dell'acqua sterile o precedentemente bollita per gli inalatori e gli evaporatori destinati ad uso terapeutico
- Per le vasche da idromassaggio private si raccomanda di seguire scrupolosamente le direttive del fabbricante (pulizia, rinnovo dell'acqua, disinfezione, risciacquo e rimpiazzo dei filtri) o la norma SIA 385/1 (vedi [modulo 14](#)).
- In caso di lavori (riparazioni) su installazioni potenzialmente contaminate, bisogna evitare nella misura del possibile la formazione di aerosol. In un contesto professionale è raccomandabile portare una maschera filtrante ([modulo 15 punto 6](#)).

4. Misure correttive

In caso di sospetta contaminazione con *Legionella* spp., un trattamento dell'acqua mediante innalzamento della temperatura o una disinfezione delle installazioni non è sempre attuabile. Il risanamento deve essere effettuato in modo da evitare la formazione di aerosol. Seguire le raccomandazioni del fabbricante e usare come precauzione elementare una maschera filtrante.

5. Responsabilità

In principio, gli utenti devono assicurarsi mediante una manutenzione adeguata e il rispetto delle istruzioni che i loro apparecchi e installazioni non presentino alcun rischio. Capita raramente che possa essere evocata una responsabilità da parte dei fabbricanti, i quali emettono in genere delle raccomandazioni specifiche di utilizzo.

Gli utilizzatori possono, secondo il tipo di installazione consultare il manuale e i quaderni di manutenzione (per esempio per verificare che i filtri siano cambiati regolarmente).

Bibliografia

Members of the European surveillance scheme for travel associated Legionnaires' disease, European Working Group for Legionella Infections. European guidelines for control and prevention of travel associated Legionnaires' disease. 2005.

Modulo 18 Isolamento e quantificazione di *Legionella* in campioni ambientali

Questo modulo presenta alcuni aspetti dei quali bisogna tenere conto quando si effettuano dei prelievi ambientali per delle analisi. Per quanto concerne il metodo d'analisi, la procedura completa e accreditata è descritta nella norma ISO 11731. Il Centro Nazionale di Referenza per *Legionella* può essere sollecitato per analizzare dei campioni ed è a disposizione dei laboratori che desiderano delle informazioni pratiche complementari.

1. Campionamento

Esiste una controversia riguardo alle modalità di prelievo, per cui proponiamo qui diverse tecniche. Per poter controllare l'efficacia delle misure adottate, è molto importante stabilire un protocollo esatto e utilizzare sempre la stessa tecnica per le analisi di controllo (riproducibilità).

Punti di prelievo

1.1. Per l'acqua sanitaria.- I luoghi più soggetti alla proliferazione batterica sono i rubinetti, le docce e la parte inferiore dei serbatoi. I punti di prelievo dovrebbero essere rappresentativi dell'intero sistema. Il numero di campioni varia in funzione della situazione. Abitualmente i punti rappresentativi e i punti critici sono determinati da persone con conoscenze approfondite delle installazioni. Per esempio, nel caso particolare degli ospedali è l'équipe di prevenzione e controllo delle infezioni in collaborazione con il servizio tecnico, che determina il numero di campioni, il tipo (quantitativo e/o qualitativo) e la loro localizzazione. In generale se è tecnicamente possibile, è preferibile raccogliere:

- un campione d'acqua fredda all'entrata nell'edificio
- un campione di acqua calda all'uscita dal bollitore
- un campione di acqua calda al ritorno nel bollitore dopo aver circolato nell'edificio
- un campione di acqua dal rubinetto di svuotamento del bollitore
- un campione in un punto d'utenza il più lontano possibile dal bollitore

Se l'investigazione è legata all'evidenziazione di un caso di legionellosi, prelevare anche nelle installazioni che il malato ha utilizzato (docce, idromassaggi, ecc.)

1.2. Per i sistemi di trattamento dell'aria.- I prelievi mediante striscio o raccolta d'acqua di umidificazione sono effettuati preferibilmente nei punti seguenti: acqua di condensazione, acqua di scolo, vasca di umidificazione, sedimenti, sifoni, nicchie umide. La ricerca di *Legionella* spp. nell'aria è difficilmente realizzabile. Ciononostante, il fatto di constatare nell'aria emessa da un'installazione aerotecnica una proliferazione di batteri o muffe è un segnale di cattivo funzionamento e di allerta.

2. Tecniche di prelievo

I prelievi devono essere effettuati in modo che i risultati possano essere confrontati una volta con l'altra. Se si desidera controllare la contaminazione in condizioni normali d'utilizzo, si prenderà il primo getto d'acqua a temperatura d'utilizzo, eventualmente dopo stagnazione di una notte. Se si ricerca una contaminazione centrale, il prelievo sarà effettuato dopo scorrimento (qualche minuto fino a raggiungere una temperatura costante). Si può procedere a delle analisi quantitative (campioni di acqua) e/o a delle analisi qualitative (strisci). Sulla scheda di prelievo bisogna indicare l'ora, la data, il punto e le condizioni di prelievo, il tipo di acqua e la temperatura.

Prelievo di un litro d'acqua in una bottiglia sterile.- E' il metodo più adatto in quanto permette di standardizzare i risultati (analisi quantitativa, con risultato espresso in quantità di UFC/L). Un prelievo ridotto a 100 ml, più facile da trasportare, è meno interessante in quanto implica una perdita di sensibilità ed è meno rappresentativo.

Striscio per l'acqua sanitaria.- Dopo aver svitato la guarnizione del rubinetto o il soffione della doccia, gli strisci sono introdotti profondamente nell'apertura. Girare lo striscio 4 volte cercando di togliere del biofilm. Si può inseminare direttamente lo striscio su del terreno selettivo oppure metterlo in una provetta contenente 10 ml di acqua sterile o ancora in un terreno di trasporto umido (di diversi tipi). Questa procedura non è prevista dalla norma ISO 11731.

Striscio e acqua.- Lo striscio è prelevato come descritto in precedenza e viene tagliato sterilmente e introdotto nella stessa bottiglia usata per il prelievo d'acqua (effettuare prima lo striscio e poi il prelievo d'acqua).

Sedimenti, fanghi, ecc.- La quantità e la modalità di prelievo (liquido o striscio) dipenderanno dalla densità e dalla localizzazione.

3. Recipienti per i campioni

I campioni d'acqua (generalmente 1 litro) sono raccolti in bottiglie sterili di plastica o di vetro. Se sono già state usate in precedenza devono essere risciacquate con acqua distillata e sterilizzate. Per materiali come sedimenti, biofilm o depositi si raccomandano dei recipienti più piccoli con tappo a vite. I dettagli sull'origine e il volume del campione e l'eventuale presenza di biocidi devono essere annotati e trasmessi al laboratorio (informazioni utili per lo svolgimento dell'analisi).

4. Campionamento in presenza di biocidi

Se il campione d'acqua contiene dei biocidi (per esempio dei disinfettanti) e se si sospetta la presenza di biocidi ossidanti, bisogna aggiungere un agente inattivante in eccesso nel recipiente prima o durante il prelievo. Il cloro e gli altri ossidanti sono inattivati dall'aggiunta di tiosolfato di potassio o di sodio. Per l'inattivazione di altre sostanze chimiche informarsi presso il fornitore (non essi conoscono finora neutralizzanti universali).

5. Modalità di trasporto

Prima di spedire i campioni bisogna contattare il laboratorio per decidere il momento e le modalità più favorevoli. Se l'analisi è differita, i prelievi devono essere conservati al riparo dalla luce a una temperatura tra 4 e 8°C. Non congelare i campioni. La spedizione verso il laboratorio dev'essere effettuata di preferenza entro 24 ore a una temperatura tra 6°C e 18°C (il lasso di tempo massimo tra prelievo e messa in coltura dev'essere di 48 ore). Per l'invio di campioni d'acqua è preferibile usare bottiglie in plastica con tappo a vite (controllare che siano a chiusura stagna e utilizzare eventualmente del parafilm). Per l'invio di membrane di filtrazione, è importante utilizzare tubi abbastanza larghi da 20-50 ml (idealmente 2-3 cm di diametro) e a tenuta stagna.

Bibliografia

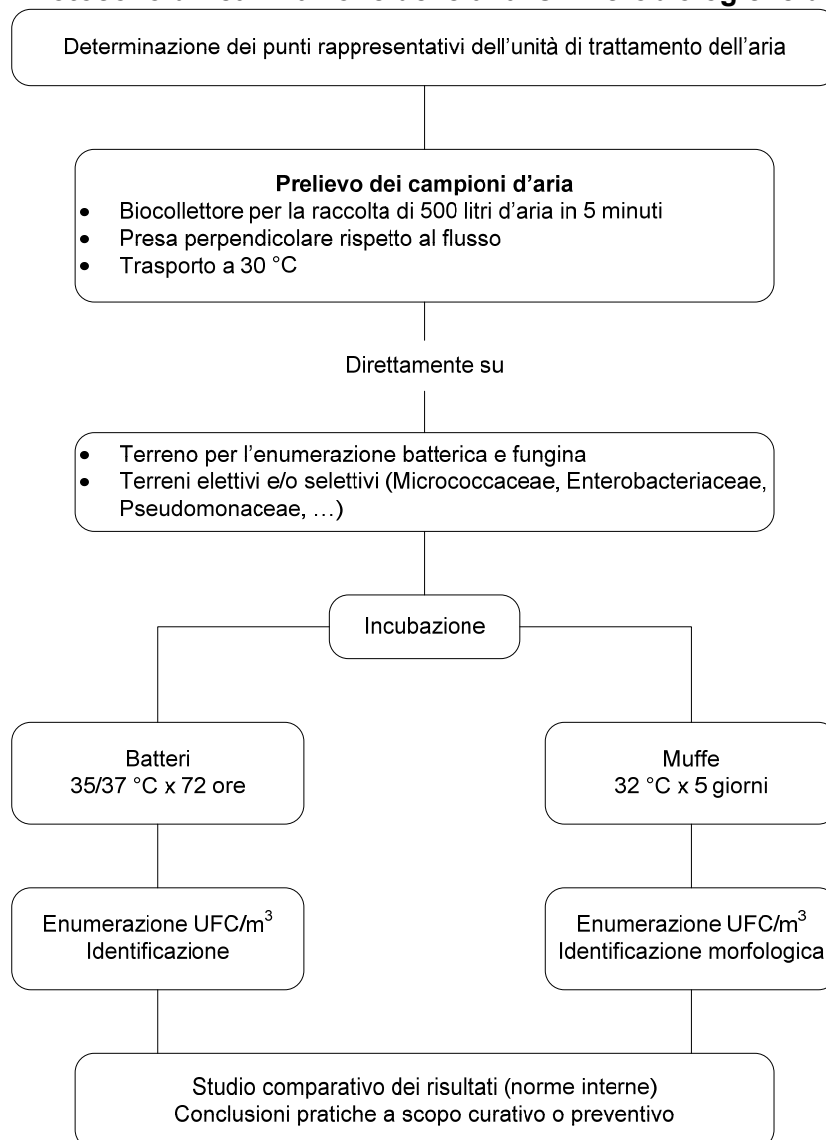
International Organization for Standardization. Water quality - Detection and enumeration of Legionella. ISO[11731]. 1998.

Modulo 19 Analisi microbiologica dell'aria in edifici con installazioni di trattamento dell'aria

Nell'ambito del condizionamento dell'aria e della climatizzazione, il trattamento dell'aria costituisce un elemento di comfort se è effettuato bene e controllato in modo regolare. In effetti, se esistono delle lacune o delle insufficienze nella catena di trattamento dell'aria, in modo particolare nella manutenzione e nella pulizia, il fattore di comfort si trasforma in fattore di rischio per l'uomo e per il materiale. E' quindi essenziale poter disporre di una metodologia che permetta dei controlli ripetuti e rappresentativi dello stato delle installazioni e che possa portare a delle misure correttive adattate alle diverse situazioni incontrate. Le analisi microbiologiche (quantitative e qualitative) di campioni d'aria prelevati in modo strettamente standardizzato a diversi livelli della catena di trattamento dell'aria sembra attualmente essere una tecnica di depistaggio delle anomalie sul circuito d'aria. Il depistaggio batterico non sarebbe evidentemente esaustivo. L'isolamento specifico di *Legionella* spp. non ne fa parte. In effetti la ricerca è indirizzata solo ai batteri che crescono sui terreni ordinari, non arricchiti e che presentano un interesse per il personale o il materiale presente nei locali serviti dall'unità di trattamento d'aria. Lo studio comparativo dei risultati ottenuti su un'installazione permette di determinare eventuali zone difettose (quantificazione e identificazione batterica).

N.B. I risultati dell'analisi di campioni d'aria ambientale (uffici, fabbriche, caffetterie, ecc.) non sono rappresentativi della qualità di un sistema di trattamento d'aria, ma dipendono essenzialmente dal personale presente in questi locali e dalle attività che vi si svolgono.

Figura19-A Protocollo di realizzazione delle analisi microbiologiche dell'aria trattata



CEB-INDOOR, 6 rue Mauborget, 1003 Lausanne

Referenza: Société Suisse des ingénieurs en chauffage et climatisation (SICC). Hygiene-Anforderungen an Raumluftechnische Anlagen (unicamente in tedesco). 2003-5 ed. 2003.

Modulo 20 Il Centro Nazionale di referenza (CNR) per Legionella

Nel 1997, l'Istituto cantonale di microbiologia di Bellinzona ha ricevuto dall'UFSP il mandato come CNR per *Legionella*. Esso lavora in collaborazione con la Divisione Malattie trasmissibili dell'UFSP per la lotta contro *Legionella* spp. sul territorio nazionale. Il CNR effettua delle inchieste epidemiologiche e dei controlli ambientali, offre un sostegno ai laboratori di microbiologia pubblici e privati e partecipa alla redazione delle raccomandazioni. Esso è inoltre incaricato di rappresentare la Svizzera nei contatti con i laboratori nazionali di altri paesi e le reti internazionali di sorveglianza.

I compiti del CNR per *Legionella* sono:

- Contribuire alla sorveglianza della legionellosi
- Fornire un sostegno alle persone coinvolte nelle indagini in caso di focolai epidemici
- Attualizzare le informazioni concernenti la biologia di *Legionella* spp., la prevenzione delle infezioni e il risanamento delle installazioni
- Redigere delle schede tecniche con i protocolli di prelievi, d'isolamento e quantificazione di *Legionella* spp.
- Collezionare i ceppi di *Legionella* spp. inviati dagli altri laboratori, sierotipizzare e caratterizzare i ceppi secondo i bisogni.
- Rappresentare la Svizzera a livello internazionale per gli aspetti microbiologici

Gli utenti del CNR sono:

I laboratori di microbiologia degli ospedali per la sierotipizzazione e l'identificazione dei ceppi isolati e la tipizzazione molecolare per motivi epidemiologici

I laboratori cantonali per l'analisi di prelievi idrici e l'identificazione dei ceppi isolati

Alcuni ospedali per l'evidenziazione dell'antigene di *Legionella pneumophila* nelle urine

Cliniche private, laboratori di analisi, hotel e stabilimenti medico-sociali per la ricerca di *Legionella* spp. nell'acqua

Il CNR per *Legionella* possiede un sito Internet (www.ti.ch/legionelle) dove è possibile trovare facilmente delle informazioni sulla malattia del legionario, sulle prestazioni fornite dal CNR, i protocolli di analisi e le raccomandazioni svizzere ed europee

Indirizzo:

CENTRO NAZIONALE DI REFERENZA PER LEGIONELLA

c/o ISTITUTO CANTONALE DI MICROBIOLOGIA

Dr. Valeria Gaia e Dr. Simona Casati

via Mirasole 22a

6500 Bellinzona

Tel : +41 (0). 091 814 60 11

Fax 091 814 60 19

Modulo 21 Glossario

Aerosol

Particelle di liquido o solide sospese in un gas.

Biofilm

Insieme di sostanze viscosi (in particolare mucose) e di microrganismi che si sviluppano su superfici umide, in vasche e tubi e formano uno strato aderente. Il biofilm è una nicchia ecologica favorevole a *Legionella* spp., che ne trae nutrimento e protezione.

Epidemia

Eccesso di casi di malattia rispetto a uno stato di base considerato "normale" chiamato stato di endemia. Nell'ambito delle malattie trasmissibili, i casi possono essere legati tra loro dall'esposizione a una fonte d'infezione comune (per es. la legionellosi) o dalla trasmissione da persona a persona (per es. l'influenza). Durante un focolaio di casi si parla di **casi epidemici**, altrimenti ci si riferisce a dei **casi sporadici**.

Epidemiologia

Scienza che studia l'apparizione, la ripartizione, le modalità di trasmissione, i fattori di rischio e le possibilità di protezione delle malattie nelle popolazioni. L'**epidemiologia descrittiva** ha lo scopo di descrivere le persone toccate dalla malattia studiata e la distribuzione dei casi nel tempo e lo spazio. L'**epidemiologia analitica o esplicativa** cerca di evidenziare le cause della malattia.

Infezione nosocomiale

Malattia infettiva contratta durante un soggiorno in uno stabilimento di cure.

Legionella

Batteri aerobici della famiglia delle *Legionellaceae*. Questa famiglia comprende più di 50 specie ubiquitarie dell'ambiente e possono essere isolate da un largo ventaglio di luoghi naturali o artificiali umidi o contenenti dell'acqua

Punto di prelievo

Luogo nel quale viene prelevata dell'acqua per le analisi microbiologiche

Punto d'utenza

Luogo nel quale l'acqua è prelevata per essere utilizzata (bevanda, igiene, lavori, ecc.).

Microrganismi

Organismi di taglia microscopica come i batteri, i virus e i protozoi (per es. amebe), alghe microscopiche, funghi e muffe.

Sistemi di trattamento dell'aria

I sistemi di trattamento dell'aria sono delle installazioni che permettono di trattare l'aria dell'ambiente in modo da assicurarne la costanza di alcuni parametri (temperatura, umidità relativa, turbolenza, polvere, ecc.).

Torre di raffreddamento

Le torri di raffreddamento sono degli equipaggiamenti esterni di raffreddamento dei circuiti caldi che vengono utilizzati con delle installazioni refrigeranti nella climatizzazione e nel freddo industriale o commerciale. Si tratta di scambiatori di calore "aria/acqua" nei quali l'acqua da raffreddare è in contatto diretto con l'aria dell'ambiente. L'acqua calda è polverizzata nella parte alta della torre di raffreddamento e scorre sulla superficie di scambio. L'aria scorre attraverso il sistema ed è rigettata nell'atmosfera. Il raffreddamento viene effettuato principalmente per evaporazione dell'acqua.

Referenza : Ministère de l'emploi et de la solidarité, Ministère de l'économie, Ministère de l'aménagement du territoire et de l'environnement. Guide des bonnes pratiques: Legionella et tours aéroréfrigérantes. 2001.

Indice di germinazione e UFC = Unità Formanti Colonia

Sistema di misura usato in batteriologia per riferire la quantità di batteri in un campione. La concentrazione si esprime per litro (UFC/L) o per millilitro (UFC/mL).

Valore di tolleranza

Valore compatibile con le regole di buona pratica

Valore limite

Valore limite indicativo

Modulo 22 Indirizzi utili

Associazione svizzera di normalizzazione (SNV)

Bürglistr. 29
8400 Winterthur
Tel +41 (0)52 224 54 54
Fax +41 (0)52 224 54 74
www.snv.ch

EMPA Laboratorio federale di prova dei materiali e della ricerca

Überlandstr. 129
8600 Dübendorf
Tel +41 (0)1 823 55 11
Fax +41 (0)1 821 62 44
www.empa.ch

Ufficio federale della sanità pubblica (UFSP)

Unità di direzione Protezione dei consumatori
Divisione Sicurezza alimentare
3303 Berne
Tel +41 (0)31 322 95 86
Fax + 41 (0)31 322 95 74
www.bag.admin.ch

Association suisse et liechtensteinoise de la Technique du bâtiment suissetec

Auf der Mauer 11
Case postale
8023 Zurich
Tel +41 (0)43 244 73 00
Fax +41 (0)43 244 73 79
www.suissetec.ch

European Working Group for Legionella Infections (EWGLI)

61, Colindale Avenue
London NW9 5EQ
Tel +44 (0)20 8200 6868
Fax +44 (0)20 8200 7868
www.ewgli.org

Ufficio federale della sanità pubblica (UFSP)

Divisione Malattie Trasmissibili
3003 Berne
Tel +41 (0)31 323 87 06
Fax +41 (0)31 323 87 95
www.bag.admin.ch

Istituto nazionale svizzero di assicurazione contro gli infortuni (SUVA)

av. de la Gare 19
casella postale
1001 Lausanne
Tel +41 0848 820 820
Fax +41 0848 820 821
www.suva.ch

Federazione dei medici Svizzeri (FMH)

Elfenstrasse 18
Casella postale 170
3000 Bern 15
Tel +41 (0)31 359 11 11
Fax + 41 (0)31 359 11 12
www.fmh.ch/www/de/pub/homepage.htm

Segretariato di Stato dell'economia (seco)

Protezione dei lavoratori
Effingerstrasse 1
CH-3003 Berne
Tel +41 (0)31 322 56 56
Fax +41 (0)31 322 56 00
www.seco-admin.ch

Centro Nazionale di referenza per Legionella

c/o Istituto Cantonale di microbiologia
Dr. Valeria Gaia e Dr. Simona Casati
via Mirasole 22a
6500 Bellinzona
Tel +41 (0)91 814 60 11
Fax +41 (0)91 814 60 19
www.ti.ch/legionelle

Ufficio federale dell'energia (UFE)

Casella postale
3003 Berna
Tel +41 (0)31 322 56 11
Fax +41 (0)31 323 25 00
www.suisse-energie.ch

Società svizzera di igiene ospedaliera (SSIO)

www.sgsh.ch

Società Svizzera dell'industria del gas e delle acque (SSIGA)

casella postale 658
8027 Zurigo
Tel +41 (0)44 288 33 33
Fax +41 (0)44 202 16 33
www.svgw.ch

Società Svizzera degli Ingegneri termici e climatici (SITC)

Solothurnstrasse 13
3322 **Schönbühl**
Tel +41 (0)31 852 13 00
Fax +41 (0)31 852 13 01
www.swki.ch

Swiss-Noso

Infezioni nosocomiali e igiene ospedaliera: aspetti attuali
www.swiss-noso.ch

Società Svizzera della medicina del lavoro (SSMT)

www.sgarm.ch

Società Svizzera degli ingegneri e architetti (sia)

Segretariato generale
Selnaustrasse 16
8039 Zurich
Tel +41 (0)44 283 15 15
Fax +41 (0)44 283 15 16
www.sia.ch

Unione Svizzera dei professionisti nella tecnica sanitaria e di riscaldamento (USTSR)

Sommer Service AG
Hubrainweg
8124 Maur
Tel +41 (0)1 908 40 89
Fax +41 (0)1 908 40 88
www.vssh.ch

H+ Gli Ospedali Svizzeri

Lorrainestrasse 4 A
3013 Berne
Tel +41 (0)31 335 11 11
Fax +41 (0)31 335 11 70
www.hplus.ch