

**CONFERENZA PERMANENTE  
PER I RAPPORTI TRA LO STATO, LE REGIONI  
E LE PROVINCE AUTONOME DI TRENTO E BOLZANO**

**Documento di linee-guida per la prevenzione e il controllo della legionellosi.**

LA CONFERENZA PERMANENTE  
PER I RAPPORTI TRA LO STATO, LE REGIONI  
E LE PROVINCE AUTONOME DI TRENTO E BOLZANO

Visto l'art. 2, comma 1, lettera b) del decreto legislativo 28 agosto 1997, n. 281, che attribuisce a questa Conferenza il compito di promuovere e sancire accordi, secondo quanto disposto dall'art. 4 del medesimo decreto;

visto l'art. 4 comma 1 del predetto decreto legislativo, nel quale si prevede che in questa Conferenza Governo, regioni e province autonome, in attuazione del principio di leale collaborazione, possano concludere accordi al fine di coordinare l'esercizio delle rispettive competenze per svolgere attività di interesse comune;

visto il documento di linee-guida in oggetto trasmesso dal Ministero della Sanità il 13 marzo 2000;

concordate alcune non sostanziali modifiche al documento stesso;

acquisito l'assenso del Governo e dei presidenti delle regioni e delle province autonome, espresso in questa seduta, ai sensi dell'art. 4, comma 2 del richiamato decreto legislativo;

sancisce il seguente accordo nei termini sottoindicati:

*Governo, regioni e province autonome:*

concordano sulla necessità di attivare sul territorio nazionale le misure di prevenzione e controllo della legionellosi, individuate dalle allegate linee-guida che concorrono complessivamente ad un obiettivo di salute pubblica;

convengono che per il perseguimento del predetto obiettivo il Ministero della Sanità fornisca gli indirizzi e i criteri generali contenuti nel documento di linee-guida per la prevenzione e il controllo della legionellosi, che, allegato al presente atto, ne costituisce parte integrante, ferma restando l'autonomia delle regioni e delle province autonome nell'adottare le soluzioni organizzative più idonee in relazione alle esigenze della propria programmazione.

Roma, 4-4-00

*Il segretario:* CARPANI

*Il presidente:* BELLILLO

# **Linee guida per la prevenzione e il controllo della legionellosi**

- <b>Introduzione</b>	<b>pag. 3</b>
- <b>Epidemiologia</b>	<b>“ 3</b>
- <b>Clinica</b>	<b>“ 5</b>
- <b>Diagnosi di laboratorio</b>	<b>“ 7</b>
- <b>Terapia</b>	<b>“ 8</b>
- <b>Sorveglianza</b>	<b>“ 9</b>
- <b>Indagine epidemiologica</b>	<b>“ 12</b>
<b>Misure di prevenzione e controllo nei sistemi impiantistici</b>	<b>“ 13</b>
- <b>Metodi di prevenzione e controllo della contaminazione del Sistema idrico</b>	<b>“ 17</b>
- <b>Strategie di intervento</b>	<b>“ 22</b>
- <b>Misure preventive per le piscine</b>	<b>“ 24</b>
- <b>Misure di sicurezza per le procedure di decontaminazione</b>	<b>“ 25</b>
- <b>Allegato 1: Ricerca di <i>Legionella</i> in campioni organici</b>	
- <b>Allegato 2: Ricerca di <i>Legionella</i> in campioni ambientali</b>	
- <b>Allegato 3: Isolamento di <i>Legionella sp.</i></b>	
- <b>Allegato 4: Revisione Circolare 400.2/9/5708 del 29/12/93 (Aggiornamento della scheda di sorveglianza)</b>	

## INTRODUZIONE

La legionellosi è una malattia infettiva grave e a letalità elevata.

L'osservazione di recenti casi di legionellosi in nosocomi italiani e la notifica di polmoniti da *Legionella* in turisti che hanno soggiornato in alberghi e villaggi del nostro Paese pone la Sanità Pubblica di fronte al problema della prevenzione comunitaria e nosocomiale delle infezioni da batteri del genere *Legionella*.

Con le "Linee guida per la prevenzione ed il controllo della legionellosi" si intende fornire uno strumento operativo per facilitare l'accertamento dei casi e per individuare le scelte strategiche sulle misure preventive e di controllo.

Nelle linee guida viene anche ricompresa la revisione della Circolare 400.2/9/5708 del 29/12/93 "Sorveglianza delle Legionellosi" per l'aggiornamento della scheda di sorveglianza.

### 1.0 - EPIDEMIOLOGIA

"Legionellosi" è la definizione di tutte le forme morbose causate da batteri gram-negativi aerobi del genere *Legionella*. Essa si può manifestare sia in forma di polmonite, sia in forma febbrile extrapolmonare o in forma subclinica. La specie più frequentemente coinvolta in casi umani è *Legionella pneumophila* anche se altre specie sono state isolate da pazienti con polmonite.

#### 1.1 - SITI EPIDEMICI E CONDIZIONI NATURALI FAVORENTI

L'unico serbatoio naturale di *Legionella* è l'ambiente. Dal serbatoio naturale (ambienti lacustri, corsi d'acqua, acque termali, ecc.) il germe passa nei siti che costituiscono il serbatoio artificiale (acqua condottata cittadina, impianti idrici dei singoli edifici, piscine ecc.).

Il microrganismo è ubiquitario e la malattia può manifestarsi con epidemie dovute ad un'unica fonte con limitata esposizione nel tempo e nello spazio all'agente eziologico, oppure con una serie di casi indipendenti in un'area ad alta endemia o con casi sporadici senza un evidente raggruppamento temporale o geografico. Focolai epidemici si sono ripetutamente verificati in ambienti collettivi a residenza temporanea, come ospedali o alberghi. I casi di polmonite da *Legionella* si manifestano prevalentemente nei mesi estivo-autunnali per quelli di origine comunitaria, mentre quelli di origine nosocomiale non presentano una particolare stagionalità.

#### 1.2 - RISCHIO DI INFEZIONE

Fattori predisponenti la malattia sono l'età avanzata, il fumo di sigaretta, la presenza di malattie croniche, l'immunodeficienza. Il rischio di acquisizione della malattia è principalmente correlato alla suscettibilità individuale del soggetto esposto e al grado di intensità dell'esposizione, rappresentato dalla quantità di legionelle presenti e dal tempo di esposizione. Sono importanti inoltre la virulenza e la carica infettante dei singoli ceppi di legionelle, che, interagendo con la suscettibilità dell'ospite, determinano l'espressione clinica dell'infezione.

La virulenza delle legionelle potrebbe essere aumentata dalla replicazione del microrganismo nelle amebe presenti nell'ambiente acquoso.

Per quanto siano state descritte 42 diverse specie di *Legionella*, non tutte sono state associate alla malattia nell'uomo. *L. pneumophila* è la specie più frequentemente rilevata nei casi diagnosticati.

Anche se è difficile stabilire quale sia la dose infettante per l'uomo, si ritiene comunemente che concentrazioni di legionelle comprese tra  $10^2$  e  $10^4$ /L siano idonee a provocare un caso di infezione l'anno, mentre cariche comprese tra  $10^4$  e  $10^6$ /L possono provocare casi sporadici (Tabella 1).

**Tabella 1. Fattori di rischio e malattie di base che favoriscono l'acquisizione di una polmonite da *Legionella***

Fattori di rischio	Malattie di base
Età avanzata	Broncopneumopatia cronica ostruttiva
Sesso maschile	Immunosoppressione:
Alcoolismo	• Trapianto d'organo
Tabagismo	• Terapia corticosteroidica
Sonda nasogastrica, alimentazione con sondino	Neoplasie e interventi chirurgici ORL
Inalazione di acqua non sterile	Insufficienza renale terminale
Presenza di <i>Legionella</i> in più del 30% dei campioni d'acqua analizzati o di concentrazioni di <i>Legionella</i> > 10 <sup>3</sup> /L in una determinata struttura	Insufficienza cardiaca
Presenza di torri di raffreddamento degli impianti di condizionamento nell'area circostante	Diabete

### 1.3 - MODALITÀ DI TRASMISSIONE

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

Le goccioline si possono formare sia spruzzando l'acqua che facendo gorgogliare aria in essa, o per impatto su superfici solide. Più piccole sono le dimensioni delle gocce più queste sono pericolose. Gocce di diametro inferiore a 5µ arrivano più facilmente alle basse vie respiratorie

Mentre la maggior parte dei primi casi di legionellosi sono stati attribuiti a sostanze aerodisperse contenenti batteri provenienti da torri di raffreddamento o condensatori evaporativi o sezioni di umidificazione delle unità di trattamento dell'aria, le infezioni più recenti sono risultate causate anche dalla contaminazione di impianti di acqua potabile, apparecchi sanitari, fontane e umidificatori ultrasonici (Tabella 2).

I principali sistemi generanti aerosol che sono stati associati alla trasmissione della malattia comprendono gli impianti idrici, gli impianti di climatizzazione dell'aria (torri di raffreddamento, sistemi di ventilazione e condizionamento dell'aria, ecc.), le apparecchiature per la terapia respiratoria assistita e gli idromassaggi.

Eventi epidemici recentemente verificatisi in Belgio ed in Olanda, che hanno riguardato frequentatori di fiere ed esposizioni nelle quali si sono create condizioni di rischio di infezione da sistemi generanti aerosol (piscine e vasche da idromassaggi, esposte a fini dimostrativi, e fontane decorative), suggeriscono l'opportunità di considerare anche queste manifestazioni nell'anamnesi dei casi e nell'indagine epidemiologica.

Sono stati inoltre segnalati in letteratura casi di legionellosi acquisiti mediante aspirazione o microaspirazione di acqua contaminata e casi di legionellosi acquisita attraverso ferita.

Non è mai stata dimostrata la trasmissione interumana.

**Tabella 2. Principali modalità e sorgenti di trasmissione della *Legionella sp.***

Modalità	Fonte
Inalazione di aerosol	Contaminazione dell'impianto idrico Torri di raffreddamento degli impianti di condizionamento Umidificazione centralizzata degli impianti Apparecchi per aerosol e ossigenoterapia
Aspirazione	Sonda nasogastrica Colonizzazione dell'orofaringe
Respirazione assistita	Contaminazione delle apparecchiature per la respirazione assistita

## 1.4 - FREQUENZA DELLA MALATTIA

L'adozione di misure preventive, anche se costose, appare giustificata poiché la malattia viene diagnosticata raramente. Ciò dipende probabilmente da un mancato accertamento di tutti i casi, per cui la frequenza della malattia può essere sottostimata.

Secondo alcuni autori le legionelle sono responsabili dell'1-5% dei casi totali di polmonite comunitaria e del 3-20% di tutte le polmoniti nosocomiali. Applicando queste percentuali al numero totale di polmoniti nosocomiali che si verificano ogni anno in Italia si otterrebbe un numero di casi di malattia almeno dieci volte superiore a quello attualmente notificato.

La letalità della legionellosi è maggiore per le infezioni nosocomiali che per quelle comunitarie. La letalità totale è del 5-15%, mentre nei casi nosocomiali è compresa tra il 30 e il 50%.

In pazienti in condizioni cliniche scadute o trattati tardivamente può arrivare al 70-80%.

Il tasso medio europeo di incidenza, nel 1998, delle polmoniti da *Legionella* è stato di 4,3 casi per milione di abitanti. L'Italia si colloca ben al di sotto della media con un tasso d'incidenza di 1,8 casi per milione d'abitanti.

Numerosi studi dimostrano che la legionellosi è stata sottostimata, di conseguenza il tasso d'incidenza potrebbe essere molto vicino al tasso di incidenza più alto dei paesi europei.

In **Italia** negli ultimi anni sono stati notificati mediamente un centinaio di casi di legionellosi ogni anno; la maggioranza di essi viene notificata da poche regioni del Nord e del Centro Italia, mentre solo un numero molto limitato di casi viene segnalato dalle regioni dell'Italia meridionale.

I casi di infezione nosocomiale rappresentano mediamente il 20-30% del totale.

Il 10-15% dei pazienti dichiara di aver pernottato almeno una notte in luoghi diversi dall'abitazione abituale (alberghi, campeggi, ecc.) nelle due settimane precedenti l'insorgenza dei sintomi, mentre il rimanente 50-60% dei casi non riferisce un fattore di rischio noto a cui far risalire la malattia.

Circa il 60% dei casi presenta altre patologie concomitanti, prevalentemente di tipo cronico-degenerativo e di tipo neoplastico.

La sierologia è il metodo diagnostico più utilizzato e *Legionella pneumophila* sierogruppo 1 è responsabile dell'85% circa dei casi.

## 2.0 - CLINICA

L'infezione da legionelle può dar luogo a due distinti quadri clinici: la **Febbre di Pontiac** e la **Malattia dei Legionari**.

La **Febbre di Pontiac**, dopo un periodo di incubazione di 24-48 ore, si manifesta in forma acuta senza interessamento polmonare, simil-influenzale, e si risolve in 2-5 giorni. I prodromi sono: malessere generale, mialgie e cefalea, seguiti rapidamente da febbre, a volte con tosse e gola arrossata. Possono essere presenti diarrea, nausea e lievi sintomi neurologici quali vertigini o fotofobia.

La **Malattia dei Legionari**, dopo un periodo di incubazione variabile da 2 a 10 giorni (in media 5-6 giorni), si manifesta con interessamento polmonare a carattere lobare clinicamente di discreta o notevole gravità, con o senza manifestazioni extrapolmonari.

Il quadro polmonare ha esordio brusco con malessere, cefalea, febbre e osteoartralgie, tosse lieve, non produttiva, che si accentua con il comparire dei sintomi respiratori. All'esame obiettivo del

torace si apprezzano aree di addensamento parenchimale mono o bilaterali, con ipofonesi e presenza di rantoli crepitanti. Il reperto radiologico non è patognomonico.

A volte possono essere presenti sintomi gastrointestinali, neurologici e cardiaci; alterazioni dello stato mentale sono comuni ma non lo sono i segni di meningismo. Il paziente affetto da legionellosi, che manifesti confusione mentale, presenta in genere anche uno o più dei seguenti sintomi: bradicardia relativa, lieve aumento delle transaminasi, ipofosfatemia, diarrea e dolore addominale.

Tra le complicanze della legionellosi vi possono essere: ascesso polmonare, empiema, insufficienza respiratoria, shock, coagulazione intravasale disseminata, porpora trombocitopenica ed insufficienza renale.

Di seguito sono riportate le manifestazioni extrapolmonari classificate in base alla localizzazione e alla frequenza con cui si verificano.

**Tabella 3. Manifestazioni extrapolmonari della Malattia dei Legionari**

Manifestazioni extrapolmonari comuni	Manifestazioni extrapolmonari rare
<p><b>Neurologiche:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Confusione</li> <li>• Disorientamento</li> <li>• Letargia</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Insonnia</li> <li>• Allucinazioni</li> <li>• Delirio</li> <li>• Atassia</li> <li>• Ascesso cerebrale</li> <li>• Deficit neurologici focali</li> <li>• Amnesia retrograda</li> <li>• Convulsioni</li> <li>• Neuropatia periferica</li> <li>• Corea</li> <li>• Encefalomyelite</li> <li>• Vertigini</li> </ul>
<p><b>Gastrointestinali</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Nausea</li> <li>• Vomito</li> <li>• Feci non formate/Diarrea</li> <li>• Dolore addominale</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Epatomegalia</li> <li>• Peritonite</li> <li>• Ascesso perirettale</li> <li>• Ascesso appendicolare</li> <li>• Pancreatite</li> <li>• Colite</li> </ul>
<p><b>Renali</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Proteinuria</li> <li>• Ematuria</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Insufficienza renale</li> <li>• Insufficienza renale mioglobinurica</li> <li>• Nefrite acuta tubulointerstiziale</li> <li>• Ascesso renale</li> <li>• Glomerulonefrite</li> </ul>
<p><b>Testa/occhi/orecchi</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Nessuna</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Sinusite</li> </ul>
<p><b>Cardiache</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Nessuna</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Miocardite</li> <li>• Pericardite</li> <li>• Effusione pericardica</li> <li>• Torsione della punta</li> </ul>

<b>Tessuti molli/pelle</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Nessuna</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Cellulite</li> <li>• Ascesso cutaneo</li> <li>• Infezione di ferite</li> </ul>
--	---

La polmonite da *Legionella* non ha caratteristiche cliniche che permettano di distinguerla da altre forme atipiche o batteriche di polmonite. Tuttavia, le modalità di coinvolgimento degli organi extrapolmonari è specifica per la legionellosi e una diagnosi clinica presuntiva può essere fatta sulla base di una corretta associazione di segni e sintomi chiave.

Per semplicità, nel testo che segue, sarà usato il termine “**legionellosi**” per indicare tutte le forme morbose causate da microrganismi del genere *Legionella*.

### 3.0 - DIAGNOSI DI LABORATORIO

La diagnosi di laboratorio della legionellosi deve essere considerata complemento indispensabile alle procedure diagnostiche cliniche. L'indagine laboratoristica deve essere attuata possibilmente prima che i risultati possano essere influenzati dalla terapia, e deve essere richiesta specificamente. Poiché la legionellosi è una malattia a bassa prevalenza, la specificità delle prove di laboratorio deve essere prossima al 99,9% per permettere una diagnosi attendibile dei casi sporadici. La complessità della diagnosi di laboratorio consiste inoltre nella difficoltà di isolare e identificare il germe in tempi relativamente brevi, e nella comparsa sovente molto tardiva degli anticorpi, per cui talvolta è possibile fare una diagnosi solo retrospettivamente.

L'uso di colorazioni batteriologiche può essere solo parzialmente utile. Tuttavia, è necessario prendere in considerazione una diagnosi di legionellosi se si osservano batteri Gram-negativi nelle secrezioni delle basse vie respiratorie di un paziente immuno compromesso, con una coltura negativa dopo 24 ore sui terreni di uso corrente.

Il metodo diagnostico di elezione è l'isolamento e l'identificazione del microrganismo. Tuttavia esso richiede terreni di coltura speciali (*legionella* non cresce sui terreni di uso comune) e tempi di crescita relativamente lunghi (4-10 giorni). La prova dovrebbe essere eseguita sistematicamente sulle secrezioni respiratorie ed eventualmente su parenchima polmonare di pazienti con polmonite atipica interstiziale. Una emocoltura negativa, seminata successivamente su terreno appropriato per *Legionella*, può dar luogo all'isolamento del microrganismo.

L'isolamento da campioni clinici è estremamente importante, sia perché è il criterio diagnostico più specifico, sia perché permette lo studio comparativo con ceppi di *Legionella* isolati dall'ambiente presumibilmente associati all'infezione al fine di individuare la fonte dell'infezione stessa.

La prova dell'antigenuria (presenza di antigene solubile nelle urine) ha il vantaggio che è più facile ottenere un campione di urine che un campione di espettorato adeguato (poiché i pazienti presentano una tosse non produttiva) o di broncoaspirato/lavaggio. Inoltre, si positivizza precocemente e, contrariamente alla coltura, può dare risultati positivi anche per 60 giorni, e talvolta oltre, in modo intermittente, anche in corso di terapia antibiotica. Tuttavia proprio per questo motivo, può risultare difficile distinguere tra infezione acuta, fase di convalescenza, o infezione pregressa.

Il test per la rilevazione dell'antigene urinario evidenzia solo gli antigeni di *Legionella pneumophila* sierogruppo 1. Quindi, benché la sensibilità di tale test sia dell'80-95% per infezioni dovute a tale microrganismo, la sensibilità globale per tutte le cause di legionellosi oscilla tra il 65 e il 75%.

I metodi sierologici sono utili per indagini epidemiologiche ma sono meno validi per quelle cliniche, data la comparsa talvolta tardiva (anche 3-6 settimane) degli anticorpi specifici a livelli

significativi e della necessità di controllare un campione di siero in fase di convalescenza. L'esistenza di reattività crociata tra legionelle ed altri microrganismi, e la difficoltà di distinguere tra infezione in atto o infezione pregressa in caso di campione singolo di siero o di titolo anticorpale costante (infatti occasionalmente le IgM possono persistere a lungo nel siero dei pazienti con legionellosi) rende la conferma diagnostica più complessa. Un risultato positivo su un singolo siero ha un valore diagnostico presuntivo. Il metodo sierologico ha un valore predittivo positivo (proporzione di realmente malati tra i positivi al test) piuttosto basso.

L'evidenziazione delle legionelle nei campioni clinici per mezzo dell'immunofluorescenza, pur permettendo di confermare la diagnosi di polmonite da *Legionella* entro poche ore, ha una validità inferiore al metodo colturale. La tecnica richiede una certa esperienza nella lettura del preparato, e dipende dal metodo di preparazione degli antisieri e dalle dimensioni del preparato esaminato.

La tecnica di ibridizzazione degli acidi nucleici, utilizzando sonde di DNA che individuano molecole di DNA o di rRNA, permette una diagnosi precoce ed una risposta entro poche ore. Il metodo tuttavia risente delle condizioni sperimentali e del tipo di campione e deve essere ulteriormente validato.

L'amplificazione del DNA mediante reazione polimerasica a catena (PCR) è stata applicata per ricercare le legionelle o parti di esse nel fluido del lavaggio bronco-alveolare, nel siero e nelle urine, ma negli ultimi casi la metodica è ancora allo stato sperimentale.

Poiché le varie prove di laboratorio sono complementari tra loro, in caso di sospetta legionellosi occorre eseguirne più di una. Inoltre, poiché nessuna delle prove ha una sensibilità del 100%, una diagnosi di legionellosi non può essere esclusa anche se una o più prove di laboratorio danno risultato negativo.

**Tabella 4: Metodi diagnostici per la legionellosi**

Metodo	Specificità (%)	Sensibilità (%)
Coltura	99,8*-100	80
Evidenza dell'antigene nelle urine <sup>Ⓢ</sup>	95-99	80-95
Sierologia: aumento del titolo anticorpale	96-99	70-80
Sierologia: titolo unico§	50-80	70-80
Evidenza del microrganismo con immunofluorescenza	96-99	25-75

\* Limitazione dovuta alla possibilità di contaminazione esterna dei campioni.

§ Titolo ≥ 256 in siero singolo. Un titolo di 128 in siero singolo in paziente con polmonite è considerato presuntivo di infezione.

Ⓢ Metodo utile per *Legionella pneumophila* sierogruppo 1.

#### 4.0 - TERAPIA

La terapia dei soggetti con legionellosi si basa essenzialmente sul trattamento con antibiotici attivi contro *Legionella*, oltre alle usuali misure di supporto respiratorio o sistemico. Poiché questo batterio ha un habitat intracellulare, nella scelta di un antibiotico attivo, particolare peso avrà la capacità del farmaco di penetrare nella cellula fagocitaria ed ivi raggiungere sufficiente concentrazione. Pertanto, la scelta terapeutica dovrebbe basarsi sulla concentrazione e sulla persistenza dell'antibiotico nel parenchima polmonare. E' da rilevare che la Febbre di Pontiac ha una evoluzione benigna anche in assenza di specifico trattamento chemioterapico.

Su queste basi, antibiotici delle classi dei macrolidi si sono rivelati i più efficaci e risolutivi nella pratica clinica. Storicamente, il capostipite di questa classe, l'eritromicina, è stato il farmaco più

impiegato, in genere con somministrazione per due-tre settimane, ad una dose di attacco di 1 g endovena ogni 6 ore per 3-5 giorni, seguita da 500 mg/6h per os. Oggi si tende a preferire i nuovi macrolidi quali la claritromicina e l'azitromicina, a motivo di una più potente azione battericida intracellulare e minori effetti collaterali. Altri antibiotici molto attivi sono i nuovi fluorochinolonici, ad esempio la levofloxacina. In particolare, nei soggetti fortemente immunocompromessi, una associazione fra un fluorochinolonico e l'azitromicina o la claritromicina, è preferibile per l'elevato sinergismo d'azione intra ed extracellulare di questi due chemioterapici.

Altri antibiotici attivi contro la legionella sono le tetracicline (in particolare la doxiciclina per via endovenosa), la rifampicina, l'associazione fra trimetoprim e sulfametossazolo, nonché l'imipenem. Tuttavia, tutti questi farmaci dovrebbero essere usati solo quando non sia possibile, per motivi di resistenza, di tossicità o di allergie individuali, l'uso dei macrolidi e/o dei fluorochinolonici.

Come per tutte le altre terapie antiinfettive, la scelta della terapia più opportuna deve anche valutare la gravità dell'infezione, l'eventuale antibiotico-resistenza della legionella isolata, la presenza di disfunzioni organiche, in particolare epatogastriche, ed i costi.

## **5.0 - SORVEGLIANZA**

I principali obiettivi della sorveglianza della legionellosi sono:

- monitorare la frequenza di legionellosi sia dal punto epidemiologico che clinico-nosologico, con particolare attenzione ai fattori di rischio per l'acquisizione della malattia;
- identificare eventuali variazioni nell'andamento della malattia;
- identificare cluster epidemici di legionellosi dovuti a particolari condizioni ambientali al fine di evidenziare i fattori di rischio ed interrompere la catena di trasmissione.

### **Definizione di caso**

Poiché non vi sono sintomi o segni o combinazioni di sintomi specifici della legionellosi, la diagnosi deve essere confermata dalle prove di laboratorio.

#### ***Caso accertato***

Infezione acuta delle basse vie respiratorie con:

- segni di polmonite focale rilevabili all'esame clinico  
e/o
- esame radiologico suggestivo di interessamento polmonare, accompagnati da uno o più dei seguenti eventi:
  1. isolamento di *Legionella* spp da materiale organico (secrezioni respiratorie, broncolavaggio, tessuto polmonare, essudato pleurico, essudato pericardico, sangue);
  2. aumento di almeno 4 volte del titolo anticorpale specifico verso *L. pneumophila* sierogruppo 1, rilevato sierologicamente mediante immunofluorescenza o microagglutinazione tra due sieri prelevati a distanza di almeno 10 giorni.
  3. riconoscimento dell'antigene specifico solubile nelle urine.

#### ***Caso presunto***

Infezione acuta delle basse vie respiratorie con:

- segni di polmonite focale rilevabili all'esame clinico  
e/o
- esame radiologico suggestivo di interessamento polmonare, accompagnati da uno o più dei seguenti eventi:

1. aumento di almeno 4 volte del titolo anticorpale specifico, relativo a sierogruppi o specie diverse da *L. pneumophila* sierogruppo 1;
2. positività all'immunofluorescenza diretta con anticorpi monoclonali o policlonali di materiale patologico;
3. singolo titolo anticorpale elevato ( $\Rightarrow 1:256$ ) verso *L. pneumophila* sierogruppo 1.

### **Focolaio epidemico**

Qualora due o più casi siano riscontrati come riconducibili ad una medesima esposizione nell'arco di sei mesi.

### **5.1 - SISTEMA DI NOTIFICA**

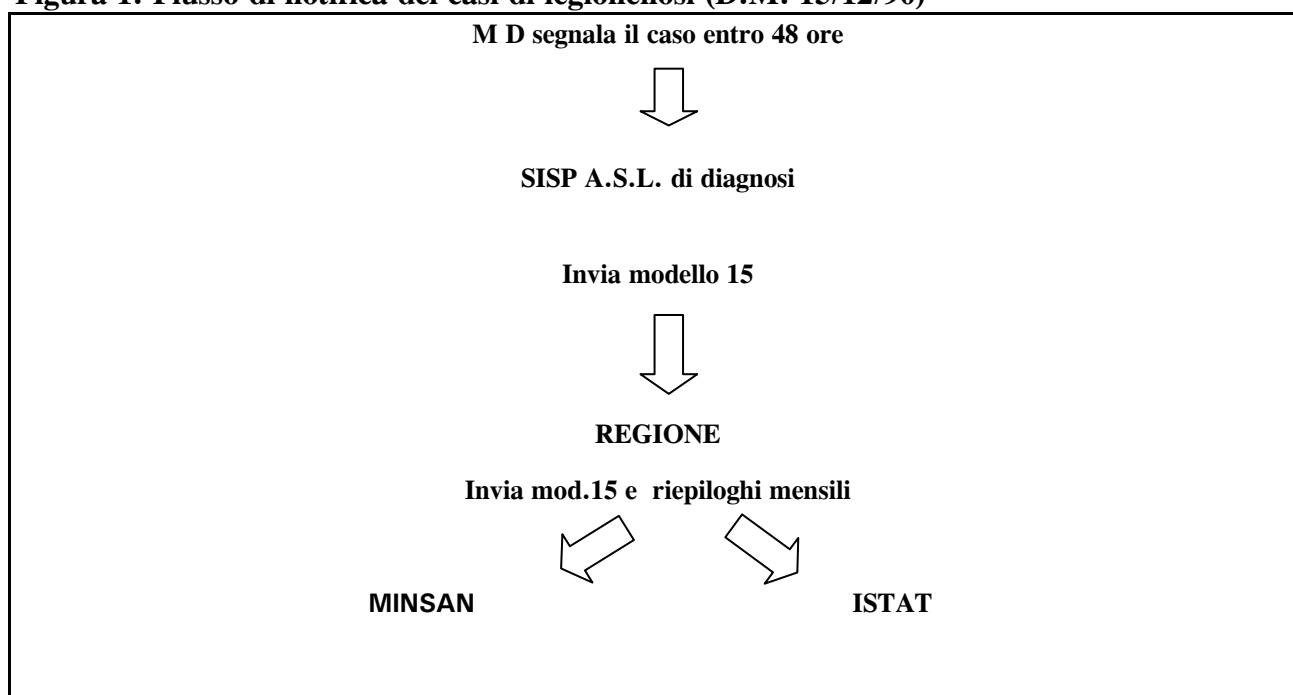
Per i casi di legionellosi è prevista la notifica obbligatoria in classe II, D.M. 15/12/90.

Il medico segnalatore deve comunicare il caso, entro 48 ore dall'osservazione, al Servizio di Igiene e Sanità Pubblica dell'Azienda USSSL, il quale procede, previa validazione della diagnosi, all'invio del modello 15 alla Regione.

La Regione provvederà all'invio della notifica individuale al Ministero della Sanità ed all'ISTAT.

Il flusso informativo delle schede di notifica si articola come illustrato nella Figura 1.

**Figura 1: Flusso di notifica dei casi di legionellosi (D.M. 15/12/90)**



L'invio della notifica con il mod.15, classe II non sostituisce l'invio della scheda di sorveglianza secondo quanto previsto dalla Circolare 400.2/9/5708 del 29/12/93, di seguito illustrata.

E' prevista, inoltre, la notifica obbligatoria dei focolai di legionellosi in classe IV. Il medico segnalatore deve comunicare il focolaio, entro 24 ore al SISP della ASL di diagnosi, il quale provvede all'invio del modello 15, classe IV (come da nota 400.2/26N/3749 del 31 luglio 1991), alla Regione, al Ministero della Sanità, all'Istituto Superiore di Sanità ed all'ISTAT.

I dati relativi ai casi notificati di legionellosi sono pubblicati annualmente sul Bollettino Epidemiologico del Ministero della Sanità, stratificati per regione, provincia, età e sesso.

## 5.2 - SISTEMA DI SORVEGLIANZA NAZIONALE

Il medico che pone la diagnosi deve compilare la scheda di sorveglianza (Circolare 400.2/9/5708 del 29/12/93) che deve essere tempestivamente inviata al SISP dell'Azienda USSL - a cura della Direzione Sanitaria dell'Ospedale in cui è stata posta la diagnosi -, ed all'I.S.S. - a cura o della Direzione Sanitaria dell'Ospedale in cui è stata posta la diagnosi o del SISP dell'Azienda USSL di competenza-. Devono essere inviati al Laboratorio di Batteriologia e Micologia Medica dell'ISS, che è il laboratorio nazionale di riferimento per la legionellosi, i ceppi clinici sospetti di Legionella eventualmente isolati, per la tipizzazione o la conferma. L'invio o meno dei ceppi di origine ambientale, in casi speciali, dovrà essere concordato con l'I.S.S.

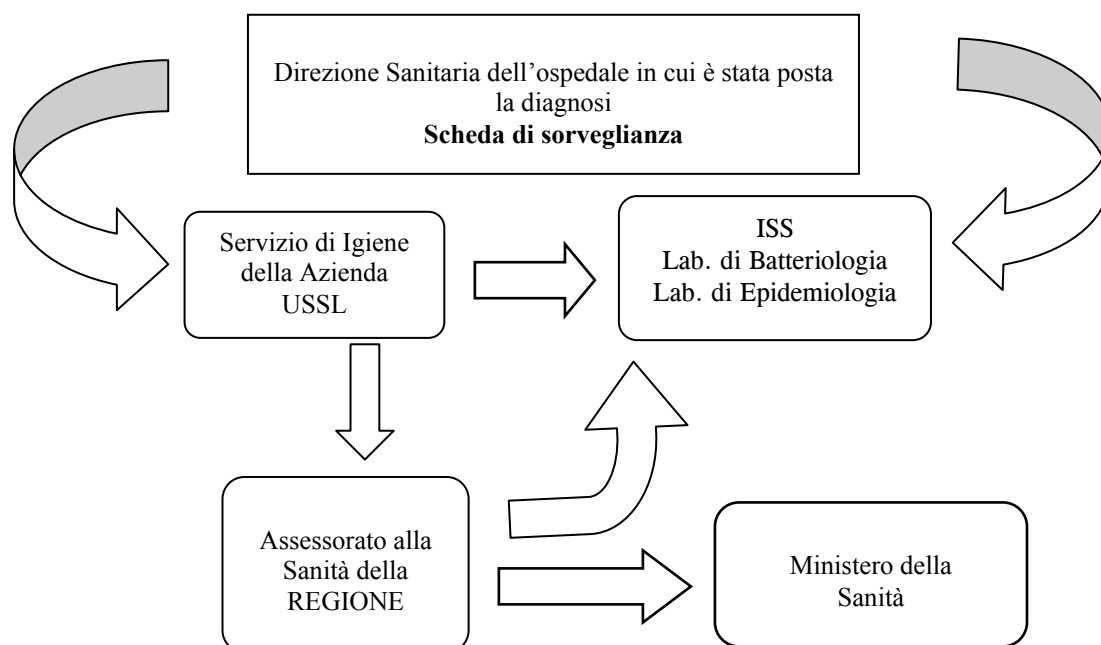
Il SISP dell'Azienda USSL di diagnosi provvede alla trasmissione mensile delle schede alla Regione, facendo riferimento all'indagine epidemiologica e dopo opportuna validazione dei casi secondo i criteri espressi nel paragrafo "Definizione di caso".

L'invio della scheda di sorveglianza non sostituisce l'ottemperanza dell'obbligo di notifica secondo quanto disposto dal succitato D.M. 15/12/90.

Poiché l'invio della scheda all'ISS deve essere tempestivo, al fine di poter attuare tutti gli interventi preventivi necessari, il successivo invio della scheda da parte della Regione all'ISS è previsto quale completamento delle informazioni che non è stato possibile registrare all'inizio dell'evento.

### Figura 2 : Flusso informativo delle schede di sorveglianza della Legionellosi

(Circolare 400.2/9/5708 del 29/12/93)



Nel caso in cui l'Azienda USSL di diagnosi non coincida con quella di domicilio abituale del caso, il SISP dell'Azienda USSL di diagnosi segnala il caso, con tutte le informazioni necessarie all'eventuale sorveglianza dei co-esposti, al SISP dell'Azienda USSL di domicilio abituale. Il SISP dell'Azienda USSL di diagnosi provvede alla segnalazione del caso anche al SISP dell'Azienda

USSL di residenza anagrafica, qualora diversa da quella di diagnosi e da quella di domicilio abituale.

I dati contenuti nel questionario (anagrafici, statistico-epidemiologici, clinici) vengono elaborati periodicamente e annualmente viene redatto un rapporto informativo sui risultati della sorveglianza (Notiziario ISS).

Ai fini di una efficace sorveglianza sul territorio nazionale è prevista la costruzione di una rete di Laboratori di Riferimento individuati dalle Regioni, collegati organicamente al Laboratorio di Batteriologia e Micologia Medica dell'ISS, sulla base delle riconosciute competenze nel settore e dopo il completamento di un programma di controllo di qualità coordinato dall'ISS stesso.

### **5.3 - SORVEGLIANZA INTERNAZIONALE DELLA LEGIONELLOSI NEI VIAGGIATORI**

Parallelamente al sistema di sorveglianza dei casi italiani, nell'ambito dell'European Working Group for Legionella Infections (EWGLI) esiste un programma di sorveglianza internazionale delle legionellosi nei viaggiatori iniziato nel 1986 e coordinato fino al 1993 dal National Bacteriology Laboratory di Stoccolma e successivamente dal Public Health Laboratory Service (PHLS), Communicable Disease Surveillance Centre (CDSC) di Londra.

Tale programma, al quale aderisce anche l'Italia, raccoglie informazioni relative ai casi di legionellosi associati ai viaggi che si verificano nei cittadini di 30 paesi europei partecipanti al programma.

Lo EWGLI segnala all'Istituto Superiore di Sanità (Laboratorio di Batteriologia e Micologia Medica) i casi di legionellosi che si sono verificati in viaggiatori stranieri che hanno trascorso un periodo in Italia, riportando informazioni sulle strutture recettive in cui hanno soggiornato i pazienti e che potrebbero rappresentare le fonti dell'infezione. Il laboratorio di Epidemiologia e Biostatistica dell'ISS provvede, a sua volta, a segnalare i casi al Ministero della Sanità, Dipartimento della Prevenzione, Ufficio III-Malattie Infettive e Profilassi Internazionale, per i provvedimenti di competenza, e alle competenti Autorità delle Regioni coinvolte, al fine di attivare l'indagine ambientale ed epidemiologica locale.

Il risultato finale delle indagini che i referenti regionali inviano all'ISS viene poi trasmesso al gruppo di lavoro europeo.

### **6.0 - L'INDAGINE EPIDEMIOLOGICA**

L'intensità delle indagini dipende dal contesto e dal numero di casi (casi sporadici, focolai, cluster). Per avere un quadro globale della situazione è fondamentale disporre per ciascun paziente affetto da legionellosi di informazioni precise su una eventuale esposizione a rischio nelle due settimane precedenti l'insorgenza dei sintomi.

L'anamnesi deve approfondire almeno i punti seguenti:

- professione, contatto con acqua nebulizzata
- luogo di soggiorno: ospedale, casa, casa di cura, alberghi
- bagni termali, piscine, idromassaggi
- partecipazione a crociere, fiere, esposizioni
- terapia respiratoria, trattamenti odontoiatrici
- soggiorno in ambienti climatizzati.

## **6.1 - CASI ISOLATI**

I casi isolati di legionellosi necessitano di essere precisati e validati da un'anamnesi approfondita e eventualmente da un secondo esame di laboratorio.

1. Conferma della diagnosi.
2. Ricerca dell'esposizione mediante anamnesi mirata: frequentazione di luoghi a rischio nelle due settimane precedenti l'insorgenza dei sintomi.
3. Notifica alle autorità sanitarie. Se si tratta di una legionellosi associata ai viaggi comunicare la data e il luogo esatto del soggiorno (città, struttura recettiva, numero di stanza) perché questo tipo d'infezione è sottoposto a notifica internazionale (European Working Group for Legionella Infections, EWGLI).
4. Aumentata vigilanza verso la segnalazione ripetuta di situazioni simili.
5. Un caso confermato per il quale si sospetta un'infezione di origine nosocomiale, professionale o termale, richiede indagini supplementari. Ricerca di altri casi, ispezione dei luoghi, ricerca di *Legionella* nell'acqua.
6. In alcune situazioni particolari (ad esempio a casa di un paziente immunodepresso affetto da legionellosi) sono particolarmente raccomandati dei controlli sulla rete idrica.

## **6.2 - CASI RAGGRUPPATI**

In presenza di 2 o più casi di supposta origine comune, è necessario identificare la fonte di infezione. Se l'anamnesi non evidenzia alcuna esposizione a rischio comune, può essere impossibile trovare l'origine dell'infezione. Dopo un'analisi descrittiva, possono essere necessari un'indagine ambientale e uno studio epidemiologico-analitico (coorte, caso-controllo).

1. Conferma di laboratorio della diagnosi. Si raccomanda, quando possibile, coltura delle secrezioni bronchiali o dell'espettorato e tipizzazione del germe in causa.
2. Notifica immediata alle autorità sanitarie e all'ISS (da completare in seguito con i risultati dell'indagine epidemiologica).
3. Ricerca di altri possibili casi nei coesposti alla stessa fonte e conferma della diagnosi.
4. Descrizione della distribuzione nel tempo e nello spazio dei casi confermati, dei casi possibili e eventualmente dei casi dubbi. Rappresentazione grafica della curva epidemica.
5. Ricerca delle caratteristiche comuni: interviste sul luogo di soggiorno e attività svolte durante le due settimane precedenti la malattia.
6. Formulazione di ipotesi riguardo all'origine dell'infezione.
7. A seconda della dimensione del problema e delle ipotesi emerse dall'analisi descrittiva effettuare indagini ambientali e confronto dei ceppi di *Legionella* isolati dal malato con quelli ambientali; per la tipizzazione e il confronto inviare, se necessario, gli isolati a un laboratorio di riferimento (regionale o centrale).
8. Eventualmente, ricerca della fonte d'infezione con un'indagine epidemiologico-analitica.

## **7.0 - MISURE DI PREVENZIONE E CONTROLLO NEI SISTEMI IMPIANTISTICI**

I sistemi di riscaldamento, ventilazione e condizionamento dell'aria e i loro componenti, così come pure l'acqua potabile e le attrezzature sanitarie, possono favorire e amplificare la diffusione di sostanze aerodisperse; tra queste di particolare pericolosità risulta essere *Legionella sp.*

I più comuni impianti generatori di aerosol associati ad edifici comprendono torri di raffreddamento, condensatori evaporativi, diffusori di docce, aeratori di rubinetti, vasche per idromassaggio, nebulizzatori ed umidificatori.

I primi casi di legionellosi sono stati in prevalenza attribuiti a sostanze aerodisperse contenenti batteri provenienti da torri di raffreddamento o condensatori evaporativi o sezioni di umidificazione delle unità di trattamento dell'aria. Diversamente le infezioni sono risultate causate anche dalla contaminazione delle reti di distribuzione dell'acqua, apparecchi sanitari, attrezzature per l'ossigenoterapia, fontane e umidificatori ultrasonici.

L'aumento moderato della temperatura dell'acqua, rispetto a quella naturale, rappresenta uno dei principali fattori che favoriscono la crescita del batterio e la contaminazione ambientale. Altri fattori sono: il pH, la presenza di fonti di nutrimento, la presenza di altre forme di microrganismi.

La sopravvivenza della legionella è legata anche a fattori ambientali: l'aria sufficientemente umida (umidità relativa superiore al 65%), la temperatura non eccessivamente alta, e la radiazione solare non molto elevata.

Le procedure che contrastano la moltiplicazione e la diffusione di *Legionella* devono essere attentamente considerate e messe in atto durante le fasi di progettazione, di installazione, di funzionamento e di manutenzione. Per quanto tali misure non garantiscano che un sistema o un componente siano privi di legionelle, esse contribuiscono a diminuire la possibilità di inquinamento batterico grave.

## **7.1 - STRATEGIE DI PREVENZIONE NEI SISTEMI IMPIANTISTICI**

### **7.1.1 - Strategie per prevenire la colonizzazione degli impianti**

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

### **7.1.2 - Strategie per prevenire la moltiplicazione batterica**

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

## **7.2 - MISURE DI PREVENZIONE A LUNGO TERMINE**

1. Ottenimento di informazioni preliminari circa il progetto, il funzionamento e la manutenzione dell'impianto idrico.
2. Progettare l'impianto in modo da avere ben separate le tubature dell'acqua calda da quelle dell'acqua fredda.

3. Programmazione di visite ispettive sull'impianto idrico al fine di: verificare possibili stagnazioni d'acqua, intersezioni tra sistemi di acqua potabile e industriale, effettuare misurazioni delle temperature di accumulo e di mandata dell'acqua calda ad uso sanitario.
4. Programmazione di visite ispettive sull'impianto di climatizzazione al fine di esaminare lo stato degli umidificatori, delle torri evaporative, l'ubicazione delle prese di aria esterna e lo stato delle canalizzazioni.
5. Controllo del programma di manutenzione.

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

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

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

#### **7.2.1 - Silenziatori**

I materiali fonoassorbenti impiegati di solito sono del tipo poroso e fibroso, e quindi particolarmente adatti a trattenere lo sporco e di difficile pulizia. Si raccomanda quindi l'impiego di finiture superficiali che limitino tali inconvenienti, anche se questo porta ad una maggiore estensione delle superfici e quindi a costi più elevati. Inoltre si raccomanda di osservare le distanze consigliate dai costruttori tra tali dispositivi e gli umidificatori.

#### **7.2.2 - Prese d'aria esterna**

Le prese d'aria esterna, se poste su pareti verticali non protette, devono essere dimensionate per velocità non superiori a 2 m/s e devono essere dotate di efficaci sistemi per evitare che l'acqua penetri al loro interno. Occorre inoltre verificare la distanza tra dette prese e possibili sorgenti di inquinanti (compresa l'espulsione dell'aria).

#### **7.2.3 - Filtri**

Il costo di una filtrazione più efficace è molto inferiore a quello della pulizia dei componenti delle reti di distribuzione. Si consiglia pertanto di installare filtri di classe Eurovent EU71 a monte delle unità di trattamento dell'aria e ulteriori filtri di classe EU8/9 a valle di dette unità e comunque a valle degli eventuali silenziatori. Sui sistemi di ripresa dell'aria dovrebbero essere installati filtri almeno di classe EU7. Si raccomanda, ovviamente, una regolare pulizia e ricambio dei filtri.

#### **7.2.4 - Batterie di scambio termico**

Le batterie possono dar luogo a emissione di odori a causa delle incrostazioni che si formano sulle superfici interne, soprattutto nel caso di batterie calde. Per minimizzare tali inconvenienti,

---

<sup>1</sup> La classificazione Eurovent EU prevede 14 classi di filtrazione con efficienze via via crescenti fino a EU14 (filtri per sale operatorie e camere bianche).

soprattutto nel caso di temperature elevate, occorre effettuare una pulizia frequente mediante spazzolatura o aspirazione. Nel caso di batterie di raffreddamento, le superfici alettate ed in particolare le bacinelle di raccolta della condensa costituiscono i luoghi dove maggiormente proliferano microrganismi e muffe. Risulta pertanto necessario installare bacinelle inclinate in modo da evitare ristagni, e realizzarle con materiali anticorrosivi per agevolarne la pulizia.

#### **7.2.5 - Umidificatori dell'aria ambiente**

Deve essere assicurato che non si verifichi formazione di acqua di condensa durante il funzionamento; tutte le parti a contatto con acqua in modo permanente devono essere pulite e se necessario periodicamente disinfettate.

#### **7.2.6 - Umidificatori adiabatici**

La qualità dell'acqua spruzzata nelle sezioni di umidificazione adiabatica deve essere periodicamente controllata; l'incremento della carica batterica deve essere prevenuta mediante sistemi di sterilizzazione oppure mediante periodica pulizia dei sistemi. La carica batterica totale dell'acqua circolante non deve eccedere il valore standard di  $10^6$  CFU/L con una temperatura di incubazione di  $20^{\circ}\text{C}\pm 1^{\circ}\text{C}$  e  $36^{\circ}\text{C}\pm 1^{\circ}\text{C}$ . La presenza di legionella negli umidificatori è sicuramente evitata se la carica batterica non eccede  $10^3$  CFU/L.

#### **7.2.7 - Torri evaporative**

La qualità dell'acqua spruzzata nelle torri evaporative deve essere periodicamente controllata; occorre inoltre pulire e drenare il sistema:

- prima del collaudo
- alla fine della stagione di raffreddamento o prima di un lungo periodo di inattività
- all'inizio della stagione di raffreddamento o dopo un lungo periodo di inattività
- almeno due volte l'anno.

Sono raccomandate analisi microbiologiche periodiche. La carica batterica totale massima ammissibile è di  $10^7$  CFU/L; l'uso di biocidi non deve essere comunque continuativo.

**7.2.8** - Per quanto riguarda gli impianti di condizionamento dell'aria si indicano, di seguito, le misure più importanti ai fini della prevenzione.

1. Progettare le torri di raffreddamento e posizionare le prese d'aria degli impianti di condizionamento in modo tale da evitare che l'aria di scarico proveniente dalle torri e dai condensatori evaporativi entri negli edifici.
2. Mantenere efficienti i separatori di gocce sulle torri di raffreddamento e sui condensatori evaporativi.

Assicurarsi che i filtri per l'aria esterna siano asciutti. Gocce d'acqua e condensa sui filtri forniscono un ambiente ideale per la diffusione dei batteri negli ambienti condizionati. I filtri dovrebbero essere puliti o sostituiti secondo le indicazioni fornite dai costruttori.

### **7.3 - CANALIZZAZIONI**

Per consentire una efficace pulizia delle superfici interne delle canalizzazioni, evitandone il danneggiamento dei rivestimenti, si può impiegare una tecnica particolare che fa uso di una testa ad ugello con fori asimmetrici, posta all'estremità di una tubazione flessibile che viene introdotta nelle aperture, appositamente predisposte. Da questa tubazione fuoriesce aria compressa in grossi quantitativi (fino a  $300\text{ m}^3/\text{h}$ ). L'elevata portata d'aria crea una sorta di lama d'aria che provoca il distacco della sporcizia dalle superfici interne della canalizzazione; l'asimmetria dei fori ne provoca poi una rotazione e quindi l'avanzamento della tubazione per tutta la sua lunghezza (fino a 30 m).

#### **7.4 - ISTITUZIONE DEL REGISTRO DEGLI INTERVENTI DI MANUTENZIONE**

E' opportuno istituire il Registro per la documentazione degli interventi di manutenzione, ordinari e straordinari, sugli impianti idrici e di climatizzazione.

### **8.0 - METODI DI PREVENZIONE E CONTROLLO DELLA CONTAMINAZIONE DEL SISTEMA IDRICO**

Si riporta di seguito una rassegna delle metodiche attualmente possibili che andranno adottate previa valutazione del singolo impianto, del sistema idrico e dell'ambiente nel quale si opera. Le misure di lotta a lungo termine sono comunque legate ad una buona progettazione degli impianti, in particolare negli ospedali, negli stabilimenti termali e nei ricoveri per anziani.

#### **8.1 - TRATTAMENTO TERMICO**

L'effetto inattivante dell'aumento della temperatura è stato dimostrato sia negli ospedali che in alberghi. Impianti dell'acqua calda mantenuti a temperature superiori ai 50°C sono meno frequentemente colonizzati da *Legionella*.

L'aumento della temperatura dell'acqua calda è uno dei metodi correntemente adoperato per il controllo della legionella nell'impianto di distribuzione dell'acqua. Una temperatura superiore a 60°C inattiva la legionella in modo proporzionale al tempo di esposizione.

(I limiti di temperatura di  $48^{\circ} \pm 5^{\circ}$  C previsti all' art. 5, comma 7 del D.P.R. n.412 del 26.8.1993 "si applicano agli impianti termici.....destinati alla produzione centralizzata di acqua calda.....per una pluralità di utenze di tipo abitativo.....").

##### **8.1.1 - Shock termico**

###### *Il metodo*

Elevare la temperatura dell'acqua a 70-80°C continuativamente per tre giorni e far scorrere l'acqua quotidianamente attraverso i rubinetti per un tempo di 30 minuti. Alcuni autori raccomandano di svuotare preventivamente i serbatoi dell'acqua calda, di pulirli ed effettuare una decontaminazione con cloro (100 mg/L per 12-14 ore).

E' fondamentale verificare che, durante la procedura, la temperatura dell'acqua nei punti distali raggiunga o ecceda i 60°C; se questa temperatura non viene raggiunta e mantenuta la procedura non fornisce garanzie.

Alla fine della procedura si devono effettuare dei prelievi d'acqua e dei sedimenti in punti distali dell'impianto e procedere ad un controllo batteriologico.

In caso di risultato sfavorevole, la procedura deve essere ripetuta fino al raggiungimento di una decontaminazione documentata.

Dopo la decontaminazione il controllo microbiologico deve essere ripetuto periodicamente secondo i criteri riportati nel paragrafo 9.1.4.

###### *Vantaggi*

Non richiede particolari attrezzature e quindi può essere messo in atto immediatamente, vantaggio non trascurabile in presenza di un cluster epidemico.

###### *Svantaggi*

Richiede tempo e personale, o l'installazione di sonde a distanza, per controllare la temperatura dell'acqua nei punti distali, nei serbatoi e il tempo di scorrimento dell'acqua. Inoltre è una modalità di disinfezione sistemica ma temporanea in quanto la ricolonizzazione dell'impianto idrico può

verificarsi in un periodo di tempo variabile da alcune settimane ad alcuni mesi dopo lo shock termico se la temperatura dell'acqua circolante ritorna al di sotto dei 50°C.

**8.1.2 - Mantenimento costante della temperatura tra 55-60°C all'interno della rete ed a monte della miscelazione con acqua fredda.** Questa tecnica pur garantendo una buona efficacia presenta l'inconveniente degli elevati consumi di energia e di conseguenza di costi elevati, a volte non compatibili con generali criteri di economia energetica. Inoltre, potrebbe presentare problemi di sicurezza per gli utenti della rete idrica.

In pratica:

nel caso di impianti a doppia regolazione, la prima (costituita da un termostato regolato a 55-60°C) serve a regolare la temperatura di accumulo, mentre la seconda (costituita da un miscelatore) serve a regolare la temperatura di distribuzione dell'acqua calda a 42-44°C.

In base alle temperature normalmente utilizzate, la legionella non può svilupparsi nei bollitori, ma soltanto nelle reti di distribuzione e di ricircolo.

Per ottenere la disinfezione termica di questi impianti si può:

1. by-passare il miscelatore con una valvola elettrica a due vie asservita ad un orologio programmatore,
2. fissare (con l'aiuto di un termostato) a 60°C la temperatura di produzione dell'acqua calda;
3. mandare in temperatura la valvola di by-pass per mezz'ora nel periodo notturno considerato a minor consumo d'acqua, facendo circolare acqua a 60°C.

Nel caso di impianti in cui l'acqua calda è prodotta e distribuita a 45-48°C, ad una temperatura leggermente superiore a quella di utilizzo, la regolazione finale è lasciata ai singoli rubinetti. Date le temperature relativamente basse, la legionella può colonizzare sia i bollitori, sia le reti di distribuzione e di ricircolo. La disinfezione termica, in questi impianti non è agevole per almeno tre motivi:

1. possono essere utilizzati solo sistemi di regolazione a punto fisso con almeno due livelli: quello di esercizio (45-48°C) e quello di disinfezione (60°C);
2. è difficile tenere sotto controllo i tempi della disinfezione, perché bisogna elevare la temperatura non solo dei bollitori, ma anche delle reti di distribuzione;
3. anche dopo il periodo di disinfezione, si è costretti a distribuire acqua troppo calda, non essendoci regolazione a valle dei bollitori.

Normalmente, considerando tali difficoltà, conviene cambiare sistema di regolazione e adottare quello con termostato e miscelatore.

## 8.2 - CLORAZIONE

Il cloro è un agente ossidante che è stato usato con successo per il controllo igienico-sanitario delle acque potabili. L'inattivazione e la soppressione di *L. pneumophila* richiedono una concentrazione costante di cloro superiore a 3 mg/L.

Per la bonifica si utilizzano due approcci: l'iperclorazione shock e l'iperclorazione continua. Tali procedure implicano un conseguente aumento del cloro residuo nell'acqua e l'eventuale maggiore formazione di sottoprodotti (BPD). Per il monitoraggio e l'analisi sia batteriologica che del cloro residuo e dei depositi della rete idrica è necessario personale qualificato.

La concentrazione del cloro varia in base alle caratteristiche organolettiche dell'acqua e alle caratteristiche strutturali dell'impianto. L'attività biocida del cloro, inoltre, è sensibile al pH e decresce rapidamente sopra il valore 7. Occorre mantenere, quindi, il pH dell'acqua tra valori 6 e 7 per poter usare la concentrazione più bassa efficace di cloro.

### **8.2.1 - L'iperclorazione shock**

#### *Il metodo*

Deve essere effettuata su acqua a temperatura inferiore a 30°, con una singola immissione di cloro in acqua fino ad ottenere concentrazioni di cloro residuo libero di 20-50 mg/L in tutto l'impianto, ivi compresi i punti distali. Dopo un periodo di contatto di 2h con 20 mg/L di cloro oppure di 1h con 50 mg/L di cloro, l'acqua viene drenata e nuova acqua viene fatta scorrere nell'impianto fino a che il livello di cloro ritorna alla concentrazione di 0,5-1 mg/L. A tali concentrazioni di cloro l'acqua può essere considerata potabile, anche se il DPR 236/88 prevede un limite consigliato di 0,2 mg/L, vista la particolare situazione contingente.

### **8.2.2 - L'iperclorazione continua**

#### *Il metodo*

Si ottiene con l'aggiunta continua di cloro che può essere introdotto, di norma, sotto forma di ipoclorito di calcio o ipoclorito di sodio. I livelli residui di cloro in questo caso possono variare a seconda della qualità dell'acqua, del flusso e della decontaminazione dai biofilm, comunque il disinfettante residuo deve essere compreso tra 1 e 3 mg/L. In presenza di aree di ristagno o problemi di ricircolazione nel sistema di distribuzione dell'acqua, il cloro in queste aree non inattiverà la legionella.

#### *Vantaggi*

L'iperclorazione continua è una modalità di disinfezione generale che garantisce una concentrazione residua del disinfettante in tutto il sistema di distribuzione dell'acqua in modo da minimizzare la colonizzazione della legionella nei punti distali.

#### *Svantaggi*

Lo svantaggio dell'iperclorazione continua è che il cloro è corrosivo e può provocare danni alle tubature. Inoltre, la quantità di cloro residuo prevista è difficilmente compatibile con gli standard attuali dell'acqua potabile sia come disinfettante residuo che come presenza di sottoprodotti (BPD).

## **8.3 - BIOSSIDO DI CLORO**

L'impiego del biossido di cloro è in corso di sperimentazione in alcuni Paesi, ma ancora non vi sono elementi sufficientemente convalidati per un suo impiego sicuro ed efficace. Tale metodica, infatti, richiede la presenza di un generatore di cloro le cui condizioni di sicurezza vanno garantite

Le concentrazioni, proposte da alcuni Autori, sono variabili da 0,1 a 1,0 mg/L a seconda dei settori dell'impianto idrico in cui viene impiegato (serbatoi, tubazioni, ecc.). Inoltre ha efficacia diversa sui vari tipi di materiali (efficacia maggiore su gomma rispetto alla plastica; mentre non sembra impiegabile con tubazioni in rame).

#### **8.4 - LAMPADE A RAGGI ULTRAVIOLETTI**

L'irradiazione con luce ultravioletta è un metodo alternativo interessante per la disinfezione dell'acqua potabile. La luce ultravioletta (254 nm) inattiva i batteri producendo dei dimeri di timina nel DNA che ne ostacolano la replicazione. L'applicazione della luce ultravioletta è una modalità di disinfezione che risulta essere maggiormente efficace in vicinanza del punto di impiego. Tale tecnica di non è adeguata come unica modalità per un intero edificio poiché non possiede effetto residuo mentre la legionella persiste nei biofilm, nei punti morti e nelle sezioni stagnanti dell'impianto.

##### *Il metodo*

L'apparecchio dovrebbe essere vicino al punto di utilizzo. L'acqua scorre in una parte della camera idraulica e l'esposizione alla luce ultravioletta generata da lampade di mercurio a bassa pressione la disinfetta. I metodi dello shock termico o della clorazione possono essere utilizzati prima dell'applicazione della luce ultravioletta per controllare le legionelle presenti nell'impianto.

##### *Vantaggi*

I vantaggi della luce ultravioletta sono la facilità d'installazione dell'apparecchio e l'assenza di effetti avversi sull'acqua o sulle tubature. A differenza di quanto accade con le sostanze chimiche, il sapore dell'acqua non viene influenzato e non ci sono sottoprodotti.

Il trattamento può essere più efficace se il controllo della legionella è localizzato in aree piccole come ad esempio un reparto di terapia intensiva.

##### *Svantaggi*

Lo svantaggio principale consiste nel fatto che il flusso dell'acqua sottoposta all'azione dei raggi deve avere uno spessore di pochi centimetri (in genere fino a 3 cm) e deve essere scarsamente torbida per non limitarne l'efficienza. Inoltre, la mancanza di protezione residua nei punti distali, ne limita le potenzialità.

#### **8.5 - IONIZZAZIONE RAME/ARGENTO**

Metalli come il rame e l'argento sono noti agenti battericidi e l'effetto è dovuto alla loro azione sulla parete cellulare del microrganismo, che comporta una distorsione della permeabilità cellulare che, unita alla denaturazione proteica, porta le cellule alla lisi e alla morte.

##### *Il metodo*

Gli ioni di rame ed argento sono generati elettroliticamente e la loro concentrazione nel mezzo acquoso dipende dalla potenza applicata agli elettrodi. La dose d'attacco proposta da alcuni autori per la prevenzione di legionellosi nosocomiale è di 0,02-0,08 mg/L di argento e 0,2-0,8 mg/L di rame.

##### *Vantaggi*

Il metodo è di facile applicazione e non è influenzato dalla temperatura dell'acqua. Inoltre, a causa dell'accumulo del rame nel biofilm l'effetto battericida persiste per alcune settimane dopo la disattivazione del sistema e questo riduce la possibilità di una ricolonizzazione.

##### *Svantaggi*

Poiché il sistema è soggetto a delle fluttuazioni di concentrazione è necessario controllare sistematicamente la concentrazione dei due metalli oltreché il pH dell'acqua (6-8). Tale tecnica non

è adatta per reti idriche in zinco poiché questo metallo produce l'inattivazione degli ioni argento. Inoltre, in caso di trattamento continuo bisogna verificare il non superamento della concentrazione massima ammissibile (CMA) prevista dalla legislazione vigente per l'acqua potabile.

#### **8.6 - PEROSSIDO DI IDROGENO E ARGENTO**

Il trattamento viene effettuato tramite una soluzione stabile e concentrata di perossido di idrogeno (acqua ossigenata) e argento, sfruttando l'azione battericida di ciascuna delle due componenti e la sinergia che tra di loro si sviluppa. La tecnica è relativamente recente come applicazione e necessita di ulteriori conferme sperimentali.

**Tabella 5. Prevenzione e controllo della contaminazione del sistema idrico**

Metodi	Quando?	Commenti
<ul style="list-style-type: none"> <li><b>Ricerca della <i>Legionella</i> nell'impianto idrico</b></li> </ul>	<p><u>Nelle strutture recettive:</u> in presenza di 1 o più casi  <u>In ospedale:</u> monitoraggio periodico nei reparti ad alto rischio</p>	<p>Rischio elevato di infezioni nosocomiali nel caso in cui la concentrazione di legionelle sia <math>\geq 10^3</math> UFC/L</p>
<p><b>Trattamento termico:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Aumento della T° dell'acqua calda a 70-80°C continuativamente per tre giorni consecutivi con scorrimento per 30 minuti al giorno (shock termico)</li> <li>oppure</li> <li>Mantenimento di una temperatura tra i 55-60°C nella rete dell'acqua calda</li> </ul>	<p>In caso di infezioni da <i>Legionella</i> sp. e in presenza di massiva contaminazione dell'impianto</p> <p>Quando si mette in funzione il sistema idrico</p>	<p>Indispensabili controlli microbiologici, da ripetere periodicamente</p> <p>Controlli periodici della temperatura in punti periferici rappresentativi dell'impianto. Controlli microbiologici in presenza di uno o più casi</p>
<p><b>Clorazione:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Iperclorazione shock: immettere cloro nell'acqua fino ad ottenere concentrazioni di cl residuo di 20-50 mg/L. Periodo di contatto: 2 ore con 20mg/L oppure 1 ora con 50mg/L.</li> <li>oppure</li> <li>Iperclorazione continua: aggiungere cloro in modo che la concentrazione residua sia compresa tra 1-3 mg/L.</li> </ul>	<p>In caso di infezioni da <i>Legionella</i> sp. e in presenza di massiva contaminazione dell'impianto</p>	<p>Disinfezione sistemica, con una concentrazione disinfettante residua. Azione corrosiva del cloro sulle tubature</p> <p>Minimizza la colonizzazione di legionella nei punti distali</p>
<ul style="list-style-type: none"> <li><b>Raggi ultravioletti</b></li> </ul>	<p>Misura di riserva applicabile in circostanze particolari</p>	<p>Metodo relativamente costoso. I raggi UV hanno solo un effetto locale e sono possibili contaminazioni distali</p>
<ul style="list-style-type: none"> <li><b>Ionizzazione rame/argento</b></li> </ul>	<p>In presenza di contaminazione da <i>Legionella</i> sp nell'impianto idrico o come misura preventiva in alternativa alla disinfezione termica</p>	<p>Facile applicazione e non influenzato dalla T° dell'acqua. Verificare che la concentrazione degli ioni Cu e Ag non superi la CMA prevista dalla legislazione vigente</p>
<ul style="list-style-type: none"> <li><b>Perossido d'idrogeno e argento stabilizzati</b></li> </ul>	<p>In presenza di contaminazione da <i>Legionella</i> sp nell'impianto idrico o come misura preventiva in alternativa alla disinfezione termica o con cloro.</p>	<p>Tecnica recente che necessita di ulteriori conferme sperimentali</p>
<ul style="list-style-type: none"> <li><b>Biossido di cloro</b></li> </ul>	<p>In presenza di contaminazione da <i>Legionella</i> sp nell'impianto idrico o come misura preventiva in alternativa alla disinfezione termica o all'iperclorazione.</p>	<p>Indicato per contrastare la crescita di biofilm. Tecnica recente che necessita di ulteriori conferme sperimentali</p>

## **9.0 - STRATEGIE DI INTERVENTO**

### **9.1 - OSPEDALI, CASE DI CURA**

La legionellosi deve essere sempre considerata nella diagnosi differenziale delle polmoniti nosocomiali.

#### **9.1.1 - Definizione di infezione nosocomiale**

Si definisce caso accertato di legionellosi nosocomiale un caso confermato mediante indagini di laboratorio verificatosi in un paziente che è stato ospedalizzato continuativamente per almeno 10 giorni prima dell'inizio dei sintomi. Un'infezione che si manifesta in un paziente ricoverato per un periodo variabile da 2 a 9 giorni è considerato un caso di malattia di possibile origine nosocomiale. Due o più casi che si verificano in un ospedale nell'arco di 6 mesi, vengono invece definiti come un'epidemia ospedaliera.

Negli ospedali, anche in assenza di casi evidenti, i medici devono prestare attenzione al problema. Un aumento del numero di polmoniti nosocomiali deve far pensare a un cluster di casi di legionellosi e deve indurre i medici a richiedere gli esami specifici in questi malati.

#### **9.1.2 - L'indagine di una legionellosi nosocomiale deve seguire le seguenti tappe:**

1. Conferma della diagnosi. Se possibile isolamento colturale e identificazione precisa del germe in causa.
2. Notifica alle autorità sanitarie.
3. Ricerca dell'esposizione: locali frequentati e trattamenti a rischio.
4. Ricerca di altri casi. Adozione di un protocollo per la ricerca della legionella in tutti i nuovi casi di polmonite nosocomiale. Se la situazione è di particolare gravità, può essere necessario condurre un'indagine retrospettiva (titoli anticorpali su sieri conservati, ricerca dell'antigene urinario in malati recenti).
5. Descrizione della distribuzione nel tempo e nello spazio dei casi confermati, dei casi possibili e eventualmente dei casi dubbi. Rappresentazione grafica della curva epidemica e piano della situazione. Descrizione dei trattamenti a rischio e del tipo di acqua utilizzata per i differenti trattamenti.
6. Ricerca di esposizioni comuni.
7. Ipotesi sulla possibile origine dell'infezione.
8. Indagini ambientali mirate in base alle ipotesi emerse dallo studio descrittivo.
9. Confronto dei ceppi di *Legionella* isolati dai malati con quelli isolati dall'ambiente; per la tipizzazione e il confronto, inviare gli isolati al laboratorio di riferimento.
10. Eventualmente, se l'origine dell'epidemia resta difficile da identificare, effettuare un'indagine di tipo caso-controllo.

Per riassumere, al verificarsi di uno o più casi di infezione nosocomiale adottare i seguenti provvedimenti:

1. L'informazione dell'evento deve essere diffusa rapidamente al personale sanitario.
2. La sorveglianza attiva dei possibili ulteriori casi deve essere avviata.
3. La sorveglianza ambientale con ricerca della legionella nelle possibili fonti di contagio dovrà essere attivata.

**9.1.3 - La valutazione del rischio di contrarre la malattia** suggerisce di applicare le misure seguenti:

- Presenza di una concentrazione di legionelle fino a  $10^2$  UFC/L (assenza di casi): non è necessario alcun intervento.
- Presenza di una concentrazione di legionelle compresa tra  $10^3$ - $10^4$  UFC/L: contaminazione, si potrebbero verificare casi sporadici.
  - ✓ In assenza di casi è raccomandata una aumentata sorveglianza clinica, in particolare per i pazienti a rischio. Evitare l'uso dell'acqua dell'impianto idrico per docce o abluzioni che possano provocare la formazione di aerosol. Ripetere periodicamente i controlli batteriologici.
  - ✓ In presenza di un caso effettuare la bonifica ambientale ed adottare misure specifiche di prevenzione e controllo.
- Presenza di una concentrazione di legionelle  $> 10^4$  UFC/L: contaminazione importante. Mettere in atto immediatamente misure di decontaminazione: shock termico o iperclorazione. Successiva verifica dei risultati.

Nel caso si verificassero le condizioni che richiedono un intervento di bonifica, utilizzare uno o più metodi precedentemente illustrati.

La valutazione delle cariche batteriche deve essere effettuata utilizzando modalità corrette di campionamento (vedi All. 2) ed un piano di campionamento definito.

**9.1.4 - Misure a breve termine.** Poiché i metodi massivi di disinfezione non sono sufficienti per eliminare definitivamente la presenza di legionella in una rete dell'acqua calda e la disinfezione puntuale di una rete senza misure strutturali ha solo un'azione temporanea, è necessario mettere in atto le seguenti misure a breve termine:

- Sostituzione dei giunti, filtri dei rubinetti e cingole delle docce, tubi flessibili delle docce usurati e di ogni altro elemento di discontinuità.
- Decalcificazione degli elementi meno usurati in una soluzione acida (per es. acido sulfamico, aceto bianco ecc.) e disinfezione in una soluzione contenente almeno 50 mg di cloro libero per litro d'acqua fredda per almeno 30 minuti.

**Dopo la bonifica, effettuare ulteriori controlli ambientali con la seguente cadenza:**

- **immediatamente dopo la bonifica;**
- **se il risultato è negativo, dopo 15-30 giorni;**
- **se negativo, dopo tre mesi;**
- **se negativo, periodicamente ogni sei mesi.**

**9.1.5 - Misure a lungo termine.** Le misure sopracitate hanno un effetto limitato nel tempo, è quindi necessario mettere in pratica le seguenti misure a lungo termine:

- Almeno una volta l'anno svuotare, pulire e disinfettare serbatoi, scaldabagni e tubature. I prodotti chimici utilizzati devono essere puri, gli operatori devono essere protetti e la disinfezione praticata dopo la pulizia e il risciacquo. Un risciacquo prolungato seguito eventualmente da una disinfezione è necessario dopo l'installazione di nuove tubature e dopo lavori di manutenzione dell'impianto.

- Il controllo della formazione di depositi di calcare può essere realizzato, se necessario, sui circuiti dell'acqua calda con l'aiuto degli usuali sistemi in commercio (resine a scambio ionico, ecc.). In questo caso è necessario un monitoraggio giornaliero da parte di personale appositamente addestrato.
- La decalcificazione periferica delle docce deve essere effettuata regolarmente, al minimo una volta all'anno.
- In occasione di lavori sulla rete idrica:
  - approfittare per eliminare bracci morti e tubi ostruiti. Aggiornare la pianta della rete.
  - effettuare un risciacquo prolungato che può essere seguito da una disinfezione e da un altro risciacquo.

Per le attrezzature che generano aerosol (umidificatori, attrezzature per l'assistenza respiratoria, sonde nasogastriche, drenaggi, ecc.), è opportuno utilizzare sempre acqua sterile sostituita giornalmente e mai rabboccata. I componenti delle attrezzature per l'assistenza respiratoria devono essere monouso sterili o, comunque, decontaminati in modo adeguato dopo l'uso. Infine se i casi sono associati ad impianti di condizionamento dell'aria, occorre bloccarli, procedere alla loro pulizia e disinfezione, alla loro modifica (se necessaria) ed alla loro regolare manutenzione con particolare riferimento alla sostituzione dei filtri; vanno inoltre modificati i sistemi di umidificazione dell'ambiente.

## 9.2 - COMUNITÀ

Anche per i casi che si verificano in comunità deve essere effettuata un'indagine epidemiologica ed ambientale per la valutazione dell'esposizione (come al punto 9.1.3.) e per la diagnosi dei casi. Strutture recettive (alberghi, campeggi, navi, impianti sportivi e ludici, fiere, esposizioni, ecc.)

- Presenza di una concentrazione di legionelle compresa tra  $10^3$ - $10^4$  UFC/L: in assenza di casi effettuare la sorveglianza epidemiologica.
  - ✓ In presenza di uno o più casi associati al soggiorno nella struttura alberghiera, effettuare la bonifica ambientale.
- Presenza di una concentrazione di legionelle  $>10^4$  UFC/L: Contaminazione importante. Mettere in atto immediatamente misure di decontaminazione: shock termico o iperclorazione, sia in presenza che in assenza di casi. Successiva verifica dei risultati.

E' molto importante la successiva verifica dei risultati e la messa in atto delle misure a breve e a lungo termine descritte in precedenza.

In aggiunta negli edifici a funzionamento stagionale, prima della riapertura procedere a una pulizia completa dei serbatoi e della rubinetteria, e far defluire a lungo l'acqua da tutti i rubinetti.

Negli edifici in cui gli appartamenti o le camere restano vuoti per periodi prolungati conviene far defluire l'acqua ai punti di utilizzazione, in particolare prima di mettere a disposizione la camera ad un nuovo occupante per ridurre l'esposizione alla legionella.

L'acqua utilizzata nei circuiti di fontane decorative, piscine e vasche per idromassaggi, esposte a scopo dimostrativo, in occasione di fiere o esposizioni, deve essere disinfettata con mezzi fisici e/o chimici.

## **10.0 - MISURE PREVENTIVE PER LE PISCINE**

Per quanto riguarda le piscine alimentate con acqua dolce, la normativa vigente prevede una concentrazione di cloro attivo libero nell'acqua della vasca pari a 1 mg/L (0,7-1,2 mg/L). Sebbene tali valori del cloro rendano improbabile un eventuale contaminazione da legionella, tuttavia, si raccomanda in occasione dello svuotamento periodico della vasca (da effettuarsi almeno una volta all'anno) la pulizia disinfezione shock della vasca, delle tubature e la sostituzione dei filtri della vasca, la revisione accurata dei sistemi di circolazione dell'acqua, con eliminazione di ogni deposito ed inoltre la periodica manutenzione con smontaggio e accurata pulizia di rubinetti e docce.

Per quanto riguarda gli stabilimenti termali, un trattamento di disinfezione delle acque non appare attuabile in quanto l'acqua minerale naturale utilizzata per le cure termali non può essere trattata, mentre si può procedere ad un'adeguata progettazione degli impianti, evitando l'uso di materiale e componenti che forniscano un pabulum per la legionella (ad esempio alcune gomme utilizzate per le guarnizioni) o mediante una strutturazione dell'impianto che eviti rallentamenti del flusso idrico o ristagni.

Ai fini della sorveglianza epidemiologica si ritiene opportuno che gli operatori sanitari inseriscano tra le informazioni anamnestiche di ogni paziente affetto da polmonite anche l'eventuale frequentazione di piscine nelle due settimane precedenti l'insorgenza dei sintomi della malattia. In caso di anamnesi positiva è opportuno sottoporre il paziente ad adeguati esami microbiologici e di tipizzazione molecolare.

## **11.0 - MISURE DI SICUREZZA PER LE PROCEDURE DI DECONTAMINAZIONE**

Sebbene esistano pochissimi dati in letteratura, si ritiene che gli addetti alla manutenzione o alla pulizia di sistemi di smaltimento del calore di tipo umido (Wet Type Heat Rejection, WTHR) o di altri dispositivi produttori di aerosol siano da ritenersi lavoratori ad alto rischio di esposizione per la legionella. Per questi soggetti la più valida misura di prevenzione è costituita dall'uso di una maschera respiratoria dotata di filtro HEPA o "tipo H" ad alta efficienza. I filtri in grado di trattenere aerosol, nebbie, particolati, particelle di amianto, ecc., dovrebbero essere in grado di assicurare una adeguata protezione nei confronti della legionella.

L'uso della maschera è particolarmente raccomandato nelle operazioni di pulizia basate sull'impiego di vapore, acqua o aria ad alta pressione o su altri mezzi che possono generare aerosol.

Per gli addetti alla decontaminazione, inoltre, si raccomandano misure di protezione aggiuntive. guanti di gomma, occhiali e tute protettive.

## BIBLIOGRAFIA SELEZIONATA

1. World Health Organization. Epidemiology, prevention and control of legionellosis: Memorandum from a WHO meeting. Bulletin of the World Health Organization, 1990, 58: 155-164.
2. Centers for Disease Control and Prevention. Guideline for Prevention of Nosocomial Pneumonia. MMWR 1997;46(RR-1):1-79.
3. Castellani Pastoris M. Legionellosi: una malattia di rilievo ancora sottovalutata. L'Igiene Moderna, 1999:111,105-115
4. Ministère du Travail et des Affaires Sociales. Direction générale de la Santé. Guide d'investigation d'un ou plusieurs cas de légionellose. Bulletin épidémiologique hebdomadaire 1997, 20-22:83-105.
5. Office fédéral de la santé publique. Légionelles et légionellose. Particularités biologiques, épidémiologie, aspects cliniques, enquêtes environnementales, prévention et mesures de lutte. Berne, OFSP, 1999.
6. Lin Yu, Stout JE, Yu VL. Disinfection of water distribution systems for Legionella. Semin Resp Infect, 1998;13:147-159.
7. Yu VL, Liu Z, Stout JE, Goetz A. Legionella disinfection of water distribution systems: principles, problems, and practice. Infect Control Hosp Epidemiol 1993; 14:567-570.
8. Korvick J, Yu VL, Fang GD. The role of Legionella sp. in nosocomial pneumonia. Semin Respiratory Infections 1987; 2:34-47.
9. United Kingdom Department of Health: The Control of Legionella in Health Care Premises - A Code of Practice. London, UK, Her Majesty's Stationary Office, 1991
10. United Kingdom Department of Health: The prevention and control of legionellosis (including Legionnaires' Disease). Approved Code of Practice. London, UK, Her Majesty's Stationary Office. Health and Safety Executive 1991/1993
11. Drasar V, Pospichal Z, Luck PC. Outbreak of L. pneumophila sg 3 among kidney transplants in Prague (Abstract). European Working Group on Legionella Infections (EWGLI). 14<sup>th</sup> Meeting 1999. Abstract book
12. Castellani Pastoris M., Benedetti P. *Legionella* e legionellosi. Istituto Superiore di Sanità e Assessorato alla Sanità Regione Campania 1993.
13. Ezzeddine H, Van Hossel C, Delmee M, Wauters C. Legionella spp. in a hospital hot water system: effect of control measures. J Hosp Inf 1989;13: 121-131
14. Yu VL, Beam TR, Lumish RM, Vickers RM, Fleming J, McDermott C, Romano J. Routine culturing for Legionella in the hospital environment may be a good idea: a 3 hospital prospective study. Amer J Med Sci 1987; 294: 97-99.
15. Vickers RM, Yu VL, Hanna S, Muraca P, Diven W, Carmen N, Taylor F. Determinants of L. pneumophila contamination of water distribution systems: 15 hospital prospective study. Infec Control 1987; 8: 357-363.

16. Goetz A, Yu VL. Screening for nosocomial legionellosis by culture of the water supply and targeting high risk patients for specialized laboratory testing. *Amer J Infect Control* 1991;19: 63-66.
17. Liu Z, Stout JE, Tedesco L, Boldin M, Hwang C, Yu VL. Efficacy of ultraviolet light on the disinfection of *Legionella* in a hospital water distribution system. *Water Research* 1995; 29: 2275-2228.
18. Liu Z, Stout JE, Boldin M, Rugh J, Diven WF, Yu VL. Intermittent use of copper-silver ionization for *Legionella* control in water distribution systems: a potential option in buildings housing low risk individuals. *Clin Infect Dis* 1998;26: 138-140.
19. Rota MC, Castellani Pastoris M, Salmaso S. La legionellosi in Italia nel 1997. *Notiziario ISS*, 1998, vol 11, N. 11
20. Rota MC, Castellani Pastoris M, Salmaso S. La legionellosi in Italia nel 1998. *Notiziario ISS*, 1999, vol 12, N. 8.
21. Vergis EN, Yu VL. *Legionella* species in Antimicrobial Therapy and Vaccines. Editors VL Yu, TC Merigang, SI Barriere. 1999, pg 257-272.
22. American Society for Testing and Materials (ASTM). Standard guide for inspecting water systems for *Legionellae* and investigating possible outbreaks of legionellosis (*Legionnaires' Disease* or *Pontiac Fever*). AMST, West Conshohocken, PA, USA, 1999.
23. Klein NC, Cunha BA. Treatment of *Legionnaires' Disease*. *Seminars in Respiratory Infections*, 1988, Vol. 13, N.2 (June), 140-146.
24. World Health Organization. *Weekly Epidemiological Record*. *Legionnaires' Disease*, Europe, 1998. 1999, 74, N. 33, 273-277.
25. Breiman RF, Butler JC. *Legionnaires' Disease: clinical, epidemiological, and public health perspectives*. *Seminar in Respiratory Infections*, 1998, Vol 13, N. 2 (June), 84-89.
26. Fallon RJ, Rowbotham TJ. Microbiological investigation into an outbreak of Pontiac fever due to *Legionella micdadei* associated with use of a whirlpool. *J. Clin. Pathol.*, 1990; 43: 479-483.
27. Spitalny KC, Vogt RL, Orciari LA, Witherell LE, Etkind P, Novick LF. Pontiac fever associated with a whirlpool spa. *Am. J. Epidemiol.* 1984; 120: 809-817.
28. VDI 6022 – Hygienic Standards for Ventilation and Air-conditioning Systems, 1998.
29. De Santoli L, Fracastoro GV. *Qualità dell'Aria negli Ambienti Interni – Soluzioni e Strategie*, AICARR, Milano, 1998.
30. ASTM, *Inspecting Water System for Legionellae*, 1996.
31. Circulaire DGS n. 97/311 du 24-4-97 relative a la surveillance et la prevention de la legionellose.
32. Legionellosis – Position Paper approved by ASHRAE BoD, June 25, 1998.

# Allegato 1

## RICERCA DI *LEGIONELLA* IN CAMPIONI ORGANICI

### 1. Campionamento

*Legionella* può essere ricercata nel materiale proveniente dall'apparato respiratorio (espettorato e/o sputo, broncoaspirato, broncolavaggio, parenchima polmonare) e nell'essudato pleurico e pericardico. Sono talvolta positive colture effettuate con emocoltura risultate negative per altri microrganismi, oppure positive in caso di doppia infezione.

Tutti i campioni devono essere raccolti in contenitori sterili con tappo a vite idonei per la centrifugazione.

Quando necessario, al fine di evitare l'essiccamento dei materiali, aggiungere al campione 1-2 ml di acqua distillata sterile.

Non utilizzare soluzioni saline (soluzione fisiologia) che possono produrre un effetto inibitore su *Legionella*. Il clinico che effettuerà il broncolavaggio deve essere informato che è preferibile utilizzare acqua distillata sterile o scarse quantità di soluzione salina.

### 2. Trasporto e conservazione

Non è necessario l'impiego di terreni di trasporto. I campioni devono essere trasportati in laboratorio nel più breve tempo possibile. Se si prevede un tempo superiore a 30 minuti, mantenere il campione refrigerato. Se possibile evitare il congelamento.

### 3. Protocollo analitico

L'escreato ed il tessuto polmonare contengono sostanze inibenti lo sviluppo di *Legionella*. E' pertanto consigliabile diluire i campioni in una piccola quantità di acqua distillata sterile oppure in brodo non contenente NaCl. Se l'espettorato è molto denso, deve essere trattato con un fluidificante. I broncolavaggi e le emocolture possono essere concentrate per centrifugazione (3000 r.p.m. per 20 minuti). I campioni prevedibilmente contaminati dovranno essere in parte trattati a 50° C per 30 minuti. Oppure, in alternativa, potranno essere trattati diluendoli 1:10 con una soluzione tamponata di HCl-KCl a pH 2,2<sup>2</sup>, e mantenendoli a temperatura ambiente per 5 minuti.

Piastrare 0,1 ml dei campioni trattati e non trattati su una piastra di BCYE agar e una di BCYE agar selettivo (le denominazioni del terreno selettivo sono diverse secondo le sostanze ad azione antibatterica e antifungina in esso contenute).

Incubare a 36-37°C in aerobiosi, in ambiente umido, con 2,5% di CO<sub>2</sub>, oppure in microaerofilia.

Esaminare giornalmente ed eliminare una piastra come negativa solo dopo almeno 10 giorni di incubazione (Allegato 3).

---

<sup>2</sup> Soluzione tamponata a pH 2,2: 3,9 ml di HCl 0,2 M + 25 ml di KCl 0,2 M, aggiustare a pH 2,2 con KOH 1 M, sterilizzare per filtrazione oppure in autoclave a 121°C per 15 minuti

## Allegato 2

### RICERCA DI *LEGIONELLA* IN CAMPIONI AMBIENTALI

#### 1. Campionamento

Eeguire le operazioni osservando le precauzioni necessarie alla tutela della salute dell'operatore (mascherine, guanti, occhiali). *Legionella* sarà ricercata nell'ambiente idrico artificiale (impianti idrici, impianti di climatizzazione con refrigerazione ad acqua o ad aria, fontane decorative, idromassaggi, apparecchiature mediche per la respirazione assistita, stabilimenti termali) limitando i prelievi ai punti che maggiormente possono essere critici, sia in base alla struttura dell'impianto sia in funzione dei dati epidemiologici.

I campioni sono rappresentati da:

- acqua del circuito dell'acqua calda e di quello dell'acqua fredda qualora la temperatura sia superiore a 20°C
- depositi (cosiddetti "fanghi") da serbatoi e altri punti di raccolta dell'acqua
- incrostazioni da tubature e serbatoi
- tamponi utilizzati per raccogliere biofilm e altro materiale adeso alle pareti di tubature, sbocco di rubinetti, filtri rompigitto, interno del bulbo delle docce
- acqua di condensa e acqua di sifoni ed altre parti degli impianti per l'aria condizionata e di umidificazione
- acqua proveniente da sgocciolamento dalle torri di raffreddamento
- filtri da impianti di climatizzazione

#### 2. Modalità di prelievo

- 2.1 Acqua. Il volume consigliabile è di almeno 1 litro, quando possibile, L'acqua sarà raccolta in recipienti sterili. Nel caso essa contenga cloro sarà opportuno aggiungere sodio tiosolfato ad una concentrazione finale di 0,01% (da una soluzione al 10% mettere 0,1 ml per 100 ml di acqua).
  - per la ricerca di *Legionella* in condizioni di utilizzo comune, prelevare, preferibilmente dal circuito dell'acqua calda, senza flambare al punto di sbocco e senza far scorrere precedentemente l'acqua.
  - per una ricerca quantitativa di *Legionella* nell'acqua all'interno dell'impianto, prelevare dopo aver fatto scorrere l'acqua per 5-10 minuti, flambando allo sbocco.
- 2.2 Depositi. Prelevare dallo scarico, oppure dal fondo della raccolta di acqua dopo aver eliminato l'acqua dall'alto. Raccogliere in recipienti sterili.
- 2.3 Incrostazioni. Prelevare da tubature e serbatoi, staccando meccanicamente il materiale depositatosi all'interno. Raccogliere in recipienti sterili
- 2.4 Tamponi. Con un tampone sterile raccogliere il materiale depositato sulle superfici interne. Conservare il tampone in recipiente (provetta) con tappo a vite, contenente una piccola (2 ml) quantità dell'acqua dell'impianto.
- 2.5 Filtri. Il controllo deve essere eseguito su filtri utilizzati da diverso tempo, e non su quelli lavati o sostituiti di recente. Prelevare il filtro e conservarlo in un sacchetto di materiale plastico.

#### 3. Trasporto e conservazione

I campioni devono essere conservati a temperatura ambiente, al riparo dalla luce. Vanno consegnati in tempo utile affinché l'analisi venga iniziata non oltre 24 ore dal prelievo. In caso di tempi più lunghi, conservare i campioni a 4°C e, comunque, per un periodo non superiore ai 7 giorni.

#### 4. Protocollo analitico

4.1 Acqua. Concentrare mediante filtrazione per membrana con porosità 0,2 µm. Talvolta può essere necessario utilizzare più membrane in successione. Prelevare la/le membrane con pinzette sterili e deporle in un contenitore sterile con tappo a vite contenente 10 ml della stessa acqua. Risospendere quanto depositato sulla membrana aiutandosi con una bacchetta a punta arrotondata oppure agitando energicamente su vortex.

Trattare parte della sospensione a 50° C per 30 minuti. Oppure, in alternativa, trattare con soluzione tamponata HCl-KCl a pH 2,2 (vedere la composizione nella nota dell'Allegato 1). In tale caso, centrifugare 10 ml della sospensione concentrata a 3000 r.p.m. per 20 minuti, rimuovere il sopranatante lasciandone 1 ml, aggiungere 9 ml della soluzione tamponata acida, mescolare bene e lasciare a temperatura ambiente per 5 minuti.

Piastrare 0,1 ml dei campioni trattati e non trattati su una/due piastre di terreno selettivo per *Legionella*.

Incubare a 36-37°C in aerobiosi, in ambiente umido, con 2,5% di CO<sub>2</sub>, oppure in microaerofilia.

Conservare il campione concentrato a 4°C.

Esaminare giornalmente le piastre. Qualora il campione fosse molto contaminato (presenza di numerose colonie dopo 24-48 ore dalla semina), sarà necessario eseguire diluizioni in base 10 (10<sup>-1</sup> e 10<sup>-2</sup>) con acqua distillata sterile del campione concentrato, eseguire un trattamento come indicato in precedenza, e piastrare 0,1 ml su terreno selettivo.

Eliminare una piastra come negativa solo dopo almeno 10 giorni di incubazione.

Nel caso di presenza di colonie di *Legionella* (Allegato 3) si potrà effettuare una valutazione quantitativa (unità formanti colonia/Litro, UFC/L) in base al numero di colonie per piastra ed alla concentrazione effettuata sul campione originale, tenendo conto anche delle eventuali diluizioni effettuate successivamente.

4.2 Depositi. Effettuare diluizioni in base 10 (10<sup>-1</sup> e 10<sup>-2</sup>) con acqua distillata sterile e agitare bene. Trattare le sospensioni come descritto al punto 4.1. Piastrare su terreno selettivo solo le sospensioni trattate.

4.3 Incrostazioni. Frantumare e tritare le incrostazioni in mortaio o mixer sterili. Risospendere in acqua distillata sterile. Procedere come al punto 4.2. Piastrare su terreno selettivo il campione indiluito e diluito, senza e con trattamento.

4.4 Tamponi. Agitare il tampone nella provetta per rimuovere il materiale raccolto. Trattare parte del campione come descritto al punto 4.1. Piastrare su terreno selettivo sia le sospensioni non trattate che quelle trattate.

4.5 Filtri. Lavare il filtro o parte di esso in acqua distillata sterile e procedere come al punto 4.1

## Allegato 3

### ISOLAMENTO DI *LEGIONELLA SP*

#### 1. Coltura.

Le colonie di *Legionella*, si presentano piccole, di colore bianco-grigio, leggermente convesse, con bordi "a vetro smerigliato" se osservate con luce laterale. Compaiono dopo un periodo da 4 a 10 giorni di incubazione. Su terreno contenente coloranti (MWY) alcune specie possono assumere una colorazione caratteristica secondo la specie stessa.

#### 2. Prova differenziale preliminare.

Passare ogni colonia sospetta sia su BCYE agar (completo di supplemento di crescita) sia su CYE agar base (privo di supplemento di crescita) o su comune terreno di coltura (agar sangue, Mac Conkey). Incubare a 37°C per 48 ore. Le colonie di *Legionella* presenteranno crescita sul terreno completo ed assenza di crescita sul terreno base o sul terreno comune, per l'incapacità di *Legionella* di moltiplicarsi in assenza di cisteina e parzialmente anche di ferro. Occorre tenere presente che su terreno di agar sangue vi può essere una piccola crescita iniziale dovuta a tracce di sostanze che possono supplire alle necessità del microrganismo.

#### 3. Identificazione.

Le prove biochimiche possono aiutare solo relativamente l'identificazione. Infatti, *Legionella* non fermenta gli zuccheri e solo alcune prove enzimatiche sono presenti in una o più specie.

Se osservate sotto raggi UV a lunghezza d'onda di 366 nm, alcune specie mostrano una autofluorescenza bianco-blu oppure rossastra.

La tipizzazione si farà su base antigenica con prove sierologiche quali immunofluorescenza diretta o indiretta, agglutinazione al lattice, agglutinazione diretta (Reagenti disponibili in commercio).

Una subtipizzazione molecolare, sia antigenica che genomica, sarà utile per un confronto di stipti di origine clinica ed ambientale.

## Allegato 4

### Revisione Circolare 400.2/9/5708 del 29/12/93

Facendo seguito alle precedenti circolari ministeriali concernenti la sorveglianza dei casi di Legionellosi si forniscono indicazioni in merito all'aggiornamento della scheda relativa a detta sorveglianza.

Le modifiche apportate alla scheda sono suggerite dall'esigenza di disporre di dati più mirati, che consentano di conoscere più precisamente l'andamento dei casi di legionellosi nel nostro Paese.

Sostanzialmente la parte anagrafica e relativa alle manifestazioni cliniche è rimasta invariata. Di seguito vengono riportate le modifiche apportate alla scheda:

- è stata aggiunta una voce relativa alla terapia con immunosoppressori e corticosteroidi (tale voce è stata ritenuta un'importante informazione, in quanto pazienti sottoposti a tali trattamenti sono a maggior rischio di infezione)
- è stata tolta la voce relativa al trattamento con antibiotici prima del ricovero (tale voce non era quasi mai compilata e, dai dati registrati, i pazienti compresi nella sorveglianza risultavano, a causa dei sintomi, precocemente ospedalizzati e trattati in seguito al ricovero)
- è stata ampliata la voce relativa al ricovero ospedaliero con la richiesta di specificare oltre l'ospedale, anche il reparto presso cui è avvenuto il ricovero (tale voce è stata ampliata per consentire di individuare in una stessa struttura ospedaliera reparti a maggior rischio e, di conseguenza, individuare tempestivamente focolai epidemici, permettendo interventi preventivi mirati)
- è stata ampliata la voce relativa al soggiorno in strutture diverse dall'abitazione, aggiungendo la specifica del nome e località della struttura, il numero della stanza nella quale il paziente ha soggiornato, nonché il nome dell'eventuale operatore turistico e se il viaggio era individuale o in gruppo (tale voce è stata ampliata per identificare strutture recettive a maggior rischio, sempre al fine di attuare interventi preventivi; l'informazione sul viaggio individuale o in gruppo è finalizzata alla ricerca dei co-esposti)
- è stata aggiunta la voce "antigene urinario" ai metodi diagnostici (tale voce è stata aggiunta perché riconosciuta, a livello internazionale, quale mezzo diagnostico utile all'individuazione dei casi di legionellosi)
- è stata aggiunta la voce "Indagine ambientale" con le informazioni relative all'eventuale isolamento del ceppo (tale voce è stata aggiunta per avere informazioni in merito in quanto è fondamentale poter confrontare il ceppo isolato a livello ambientale con quello isolato dal paziente)

Dalla valutazione dei dati epidemiologici relativi alla sorveglianza è stato osservato che la parte della scheda relativa ai valori emato-chimici, inizialmente utile per una migliore conoscenza dell'andamento di tali valori durante il decorso della malattia, è attualmente superata.

La scheda modificata, di seguito riportata, sostituisce la precedente allegata alla Circolare 400.2/9/5708 del 29/12/93, e dovrà essere utilizzata per la segnalazione dei casi di Legionellosi.



Cure odontoiatriche nelle due settimane precedenti l'esordio  SI  NO

Ricovero ospedaliero nelle due settimane precedenti l'esordio  SI  NO

Ospedale:..... Reparto:.....  
Periodo: da ..... a .....

Soggiorno nelle due settimane precedenti l'esordio, in luoghi diversi dalla propria abitazione  SI  NO

- Specificare tipo di struttura recettiva: (es. albergo, terme, campeggio, nave, ecc.).....
- Nome e località..... n. stanza.....
- Eventuale operatore turistico.....
- In gruppo  Individuale
- Periodo: da |\_|\_|\_|\_|\_|\_|\_|\_| a |\_|\_|\_|\_|\_|\_|\_|\_|

Frequenziazione di piscine nelle due settimane precedenti l'esordio  SI  NO

Abitudine al fumo di sigaretta  SI  NO

Specificare da quanto tempo ..... quantità .....

Abitudine all'alcool  SI  NO

Specificare quantità .....

**Diagnosi di legionellosi basata su:**

Isolamento del germe  Specificare da quale materiale patologico: .....

Sierologia	<input type="checkbox"/>	gg da inizio sintomi	titolo	Specie e Sierogruppo
1° siero	.....	.....	.....	.....
2° siero	.....	.....	.....	.....
3° siero	.....	.....	.....	.....

Rilevazione antigene urinario  SI  NO

Indagine Ambientale  SI  NO Se SI specificare materiale analizzato .....

Se SI  Positiva  Negativa

Se Positiva specificare Specie e Sierogruppo .....

**Nome e recapito del medico compilatore:**

Nome..... Cognome:.....

Ospedale:..... Reparto:.....

Indirizzo: ..... Tel.: ..... Fax: .....

Data di compilazione |\_|\_|\_|\_|\_|\_|\_|\_|

N.B. La presente scheda non sostituisce il mod. 15 di classe II per i casi accertati e va inviata dalla Direzione Sanitaria o dal SISP dell'Azienda USSL di competenza a:

-I.S.S -Lab BMM -tel 06/49902856 - fax 06/49387112

- Lab. EB - tel 06/49902273 - fax 06/49387292

Viale Regina Elena, 299 - 00161 Roma

- Regione di competenza, mensilmente da parte del SISP e dalla Regione al:

- Ministero della Sanità, Ufficio III - MIPI - OEN - tel 06/59944211 - fax 06/59944242

Via della Sierra Nevada, 60 - 00144 Roma

- I.S.S. quale completamento delle informazioni già trasmesse.

## - Aria - Normativa

- 
- Normativa
- Emissioni in atmosfera
- 
- 
- D.P.R. n°203 del 24/05/88
- Attuazione delle direttive CEE 80/779, 82/884, 84/360 e 85/203 concernenti
- norme in materia di qualità dell'aria, relativamente a specifici agenti
- inquinanti, e di inquinamento prodotto dagli impianti industriali, ai sensi
- dell'art.15 della L. n° 183 del 16/04/87
- D.M. del 08/05/89
- Limitazione delle emissioni nell'atmosfera di taluni inquinanti originati dai
- grandi impianti di combustione
- D.P.C.M. del 21/07/89
- Atto di indirizzo e coordinamento alle regioni, ai sensi dell'art.9 della
- legge 8 luglio 1986, n. 349, per l'attuazione e l'interpretazione del d.P.R.
- 24 maggio 1988, n. 203, recante norme in materia di (...) inquinamento prodotto
- da impianti industriali
- D.M. del 12/07/90
- Linee guida per il contenimento delle emissioni degli impianti industriali e
- la fissazione dei valori minimi di emissione
- D.P.R. del 25/07/91
- Modifiche dell'atto di indirizzo e coordinamento in materia di emissioni poco
- significative e di attività a ridotto inquinamento atmosferico, emanato con
- decreto del Presidente del Consiglio dei Ministri in data 21 luglio 1989
- l.r. n°18 del 21/06/99
- Adeguamento delle discipline e conferimento delle funzioni agli enti locali in
- materia di ambiente, difesa del suolo ed energia
- D.Lgs. n°372 del 04/08/99
- Attuazione della direttiva 96/61/CE relativa alla prevenzione e riduzione
- integrate dell'inquinamento (IPPC)
- D.M. del 25/08/00
- Aggiornamento dei metodi di campionamento, analisi e valutazione degli
- inquinanti, ai sensi del Decreto del Presidente della Repubblica 24 maggio
- 1986, n°203
- D.M. del 23.11.01
- Dati, formato e modalità di comunicazione di cui all'art.10, comma 1, del
- decreto legislativo 4 agosto 1999, n. 372
- D.P.C.M.del 08/03/02
- Disciplina delle caratteristiche merceologiche dei combustibili aventi
- rilevanza ai fini dell'inquinamento atmosferico, nonché delle caratteristiche
- tecnologiche dei combustibili

- Qualità dell'aria
- 
- D.P.C.M. 28/03/1983
- Limiti massimi di accettabilità delle concentrazioni e di esposizione relativi ad inquinanti dell'aria nell'ambiente esterno (Parzialmente abrogato dal d.M. n°60 del 02/04/02)
- D.P.R. n°203 del 24/05/88
- Attuazione delle direttive CEE 80/779, 82/884, 84/360 e 85/203 concernenti norme in materia di qualità dell'aria, relativamente a specifici agenti inquinanti, e di inquinamento prodotto dagli impianti industriali, ai sensi dell'art.15 della L. n° 183 del 16/04/87 (Parzialmente abrogato dal d.M. n°60 del 02/04/02)
- D.M. 20/05/91
- Criteri per la raccolta dei dati inerenti la qualità dell'aria (Parzialmente abrogato dal D.M. n°60 del 02/04/02)
- D.P.R. 10/01/1992
- Atto di indirizzo e coordinamento in materia di rilevazione dell'inquinamento urbano (Parzialmente abrogato dal D.M. n°60 del 02/04/02)
- D.M. 15/04/94
- Norme tecniche in materia di livelli e di stati di attenzione e di allarme per gli inquinanti atmosferici nelle aree urbane (Parzialmente abrogato dal D.M. n°60 del 02/04/02)
- D.M. 25/11/94
- Aggiornamento delle norme tecniche in materia di limite di concentrazione e di livelli di attenzione e di allarme per gli inquinanti atmosferici per le aree urbane e disposizioni per la misura di alcuni inquinanti di cui al D.M. 15/04/94 (Parzialmente abrogato dal D.M. n°60 del 02/04/02)
- D.M. 16/05/1996
- Attivazione di un sistema di sorveglianza di inquinamento da ozono
- D.M. n°163 del 21/04/1999
- Regolamento recante norme per l'individuazione dei criteri ambientali e sanitari in base ai quali i sindaci adottano le misure di limitazione della circolazione (Parzialmente abrogato dal D.M. n°60 del 02/04/02)
- D. Lgs n°351 del 04.08.99
- Attuazione della direttiva 96/62/CE in materia di valutazione e di gestione della qualità dell'aria ambiente
- D.M. n°60 del 02/04/02
- Recepimento della direttiva 1999/30/CE del Consiglio del 22 aprile 1999 concernente i valori limite di qualità dell'aria ambiente per il biossido di zolfo, il biossido di azoto, gli ossidi di azoto, le particelle e il piombo e della direttiva 2000/69/CE relativa ai valori limite di qualità dell'aria ambiente per il benzene ed il monossido di carbonio.
- Direttiva 2002/3/CE 12/02/02
- Ozono nell'aria (ancora da recepire)
- 
- 
- 
- 
-