

Legionellosi Cos'è e come difendersi

Quaderno informativo N. 20

Leandro Casini, Lucia Marinelli, Sabina Sernia, Emiliano Rapiti
Rocco Federico Perciavalle, Maria De Giusti



Materiali e documenti 29

Legionellosi Cos'è e come difendersi

Quaderno informativo N. 20

Leandro Casini, Lucia Marinelli, Sabina Sernia, Emiliano Rapiti
Rocco Federico Perciavalle, Maria De Giusti



SAPIENZA
UNIVERSITÀ EDITRICE

2018

Copyright © 2018

Sapienza Università Editrice

Piazzale Aldo Moro 5 – 00185 Roma

www.editricesapienza.it

editrice.sapienza@uniroma1.it

Iscrizione Registro Operatori Comunicazione n. 11420

ISBN 978-88-9377-055-2

Chiuso in redazione a febbraio 2017

Pubblicato ad aprile 2018



Quest'opera è distribuita con licenza Creative Commons 3.0 diffusa in modalità *open access* e pubblicata sul portale dell'Ateneo nella sezione USPP e sul sito: www.editricesapienza.it

In copertina: foto di De Giusti, Marinelli, Casini, Rapiti.

*Quando penso ad una malattia,
non è per trovarvi rimedio,
ma, invece, per prevenirla.*

L. PASTEUR

Indice

Guida alla lettura	1
1. Introduzione	5
1.1 Etimologia e etiologia	5
1.2 Ecologia e serbatoio	6
1.3 Modalità di trasmissione	7
1.4 Patogenesi	9
1.5 Epidemiologia	10
1.6 Normative di riferimento	12
2. Fattori di rischio e categoria di esposizione	15
3. Rischi sul luogo di lavoro	19
4. La valutazione, gestione e comunicazione del rischio legionellosi	21
5. Figure coinvolte nelle attività di prevenzione e protezione	25
5.1 Organigramma della sicurezza	25
5.2 Obblighi generali del Datore di Lavoro	25
5.3 Dirigente	27
5.4 Preposto	28
5.5 Lavoratori (equiparati, studenti, collaboratori ecc.)	29
6. Azioni preventive da attuare	31
6.1 Bagni e locali sanitari	31
6.2 Impianti idrosanitari	32
6.3 Impianti aeraulici	33

6.4	Impianti di raffreddamento a torri evaporative o a condensatori evaporativi	33
6.5	Interventi previsti dalle linee guida	34
7.	Conclusioni	39
8.	Riferimenti bibliografici	41
9.	Riferimenti normativi	43
10.	Sitografia	45
11.	Glossario	47

Guida alla lettura

Benvenuti a Tutti.

Legionella e legionellosi sono termini che, per i profani della materia, richiamano problematiche e malattie, seppur molto gravi, comunque lontane nel tempo e nello spazio.

L'immaginario comune le lega ai "Legionari", e quindi a persone che viaggiano in paesi lontani e in condizioni di vita difficili.

Quando invece si approfondisce l'argomento si scopre che *Legionella* è un batterio ampiamente diffuso in natura negli ambienti acquatici compresi, quindi, le reti cittadine di distribuzione dell'acqua potabile, gli impianti idrici dei singoli edifici, gli impianti di umidificazione, le piscine, le fontane decorative ecc., ovvero presente praticamente in ogni ambiente in cui noi viviamo.

Pertanto, l'esposizione a Legionella è molto più facile di quello che si possa immaginare ed il rischio "legionellosi" è dipendente da una serie di fattori che attengono alla carica microbica di Legionella nella matrice acqua, alla estensione della contaminazione, alla virulenza del ceppo, alla intensità e persistenza della condizione di esposizione nonché alle condizioni di maggiore suscettibilità dell'ospite.

Questo quaderno informativo ha l'intenzione di far conoscere, sinteticamente, ma in maniera completa, cos'è la legionellosi, dove e come si può contrarre e come si può prevenire il rischio di infezione. Ha lo scopo di fornire indicazioni utili a chi gestisce le strutture, i luoghi di lavoro e le relative attività di manutenzioni impiantistiche, e a tutte le

altre figure coinvolte nel processo di valutazione e gestione dei rischi, compresi i lavoratori e gli utenti tutti delle strutture al fine di acquisire rapidamente le informazioni operative di base per prevenire e gestire i rischi legati all'esposizione a *Legionella*.

In questo quaderno informativo ciascuno degli Autori e dei Collaboratori ha cercato di sintetizzare le proprie conoscenze ed esperienze attraverso un linguaggio schematico ed operativo, semplice, intuitivo e fruibile da chiunque, compresi i neofiti, senza però omettere le principali informazioni tecniche che la materia richiede di tenere in considerazione.

Tutti possono e devono sentirsi coinvolti in questa attività di prevenzione e, l'unico strumento per ottenere da ciascuno la giusta consapevolezza che possa spingere a preservare la propria e altrui incolumità, è mettere in atto una continua, attenta e instancabile opera di informazione e formazione.

Ciascun lettore, a seconda delle proprie esigenze, che possono essere organizzative, di controllo o di semplice fruizione, potrà prendere in considerazione la parte del quaderno che più riterrà utile.

Si suggerisce a Tutti coloro che gestiscono una struttura o un edificio di distribuire copia di questo quaderno ai lavoratori, ai frequentatori assidui (Tirocinanti, Stagisti, Laureandi etc.) e in particolare ai propri collaboratori nella gestione della salute e sicurezza. I contenuti del quaderno offrono basi conoscitive utili per integrare l'agenda delle attività di infor-



Fig. 1. Struttura generale del quaderno informativo.

mazione e formazione effettuata sui lavoratori e su Tutti i frequentatori assidui prima dell'inizio delle loro attività.

Al fine di una più rapida consultazione riportiamo in **Figura 1** la struttura generale del Quaderno informativo.

Con la speranza che questa pubblicazione possa essere di diffusa utilità e possa contribuire a tutelare e promuovere la Salute di tutti i lettori, Vi auguriamo buon lavoro.

1. Introduzione

1.1. Etimologia e etiologia

La Malattia del Legionario, più comunemente definita legionellosi, è una patologia infettiva polmonare causata dal batterio appartenente al genere *Legionella*. Il microrganismo *Legionella* è stato così denominato a seguito di un'epidemia occorsa nel 1976 a Philadelphia che interessò i partecipanti al convegno della Legione Americana. In quell'occasione, su 4.000 veterani presenti, 221 contrassero questa forma di polmonite precedentemente non conosciuta, e 34 morirono. Il sistema di condizionamento centralizzato dell'aria del Bellevue Stratford Hotel, in cui alloggiavano tutti i veterani, fu identificato come sede di contaminazione e quindi sorgente di infezione.

La legionellosi è una patologia causata da batteri *Gram*-negativi aerobi appartenenti alla Famiglia delle Legionellaceae rappresentata dal solo genere *Legionella* che presenta oltre 61 specie distinte in circa 70 sierogruppi.

Legionella pneumophila è la specie più frequentemente coinvolta nei casi diagnosticati ⁽¹⁾ ed è costituita da 16 sierogruppi di cui *Legionella pneumophila* sierogruppo 1 è causa del 95% delle infezioni in Europa e dell'85% nel mondo. La stessa prevalenza di *Legionella pneumophila* sierogruppo 1 è stata riscontrata nei casi di malattia in Italia ⁽²⁾.

1.2. Ecologia e serbatoio

Questo microrganismo, che sopravvive negli ambienti acquatici nel biofilm e come parassita intracellulare nei protozoi di acqua dolce, raggiunge gli ambienti artificiali (condotte cittadine e impianti idrici degli edifici, quali serbatoi, tubature, fontane e piscine), nei quali trova condizioni permissive per la sopravvivenza, sviluppo e diffusione con conseguente potenziale rischio per l'uomo. I batteri appartenenti al genere *Legionella* riconoscono un range di temperatura di crescita variabile tra 20°C e 50°C, ma sono in grado di sopravvivere in un range di temperatura molto più ampio tra 5,7°C e 63°C; inoltre presentano anche una buona sopravvivenza in ambienti acidi e alcalini sopportando valori di pH compresi tra 5,5 e 8,1. In **Figura 2** viene illustrato il tempo di inattivazione termica di *Legionella* ⁽³⁾.

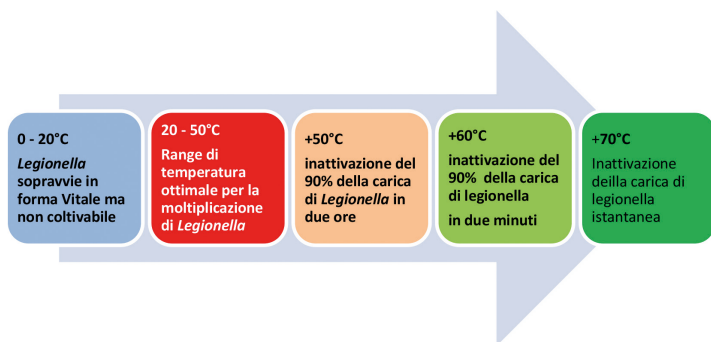


Fig. 2. Tempo di inattivazione termica di *Legionella* (Fonte: E. Veschetti, ISS novembre 2016).

Negli impianti, *Legionella* può trovarsi isolata oppure come ospite di protozoi in particolare del Genere *Achantamoeba*. Inoltre può trovarsi in forma libera (planctonica) o ancorata a biofilm (forma sessile). Il biofilm è formato da una matrice organica (polisaccaridica) complessa, costituita dall'aggregazione di specie microbiche sviluppatasi nell'interfaccia solido-liquido in un progredire di evoluzione della struttura, così come rappresentato in **Figura 3 e 4**, dove i microrganismi trovano vantaggi ecologici in termini di sopravvivenza a condizioni ambientali estreme (temperatura, pH, biocidi e carenza di nutrienti).

La presenza di biofilm induce la resistenza di *Legionella*, e di altre specie ad ecologia simile, alle correnti procedure di sanificazione. Quanto sopra spiegherebbe il fallimento nella eradicazione del patogeno attraverso l'utilizzo di metodi di bonifica che impiegano mezzi chimici e fisici ⁽⁴⁾.

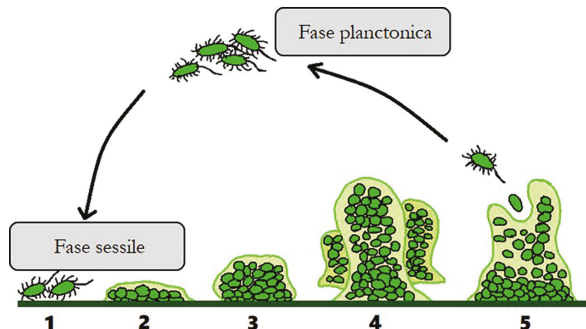


Fig. 3. Fasi dell'evoluzione del biofilm (1: adesione reversibile; 2: adesione irreversibile; 3: microcolonia; 4: maturazione; 5: distacco e dispersione) (Fonte: A. Guacci).

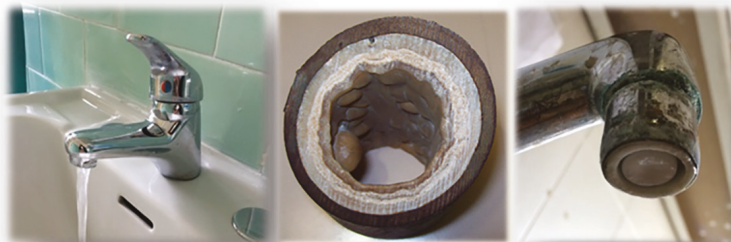


Fig. 4. Esempio di incrostazioni calcaree e biofilm nel lume della rete e sul terminale idrico (Fonte: M. De Giusti).

1.3. Modalità di trasmissione

Legionella riconosce esclusivamente la modalità di trasmissione per via aerea. Il pericolo maggiore è rappresentato dalla inalazione di ae-

rosol contaminato da *Legionella*. Le goccioline di aerosol di diametro inferiore a 5 μm raggiungono le basse vie respiratorie (alveoli) potendo ivi esercitare il meccanismo di azione patogenetico.

L'origine delle goccioline può essere riconducibile a 3 fattori:

- *Getti* di acqua (docce non utilizzate per molto tempo, fontane, piscine ecc.);
- *Gorgogliamento* di aria in acqua;
- *Impatto* di acqua su superfici solide frammentandosi in piccole goccioline.

In relazione alla contaminazione degli impianti ed alla modalità di trasmissione è possibile illustrare le fasi della catena di trasmissione di *Legionella* nella **Figura 5**.

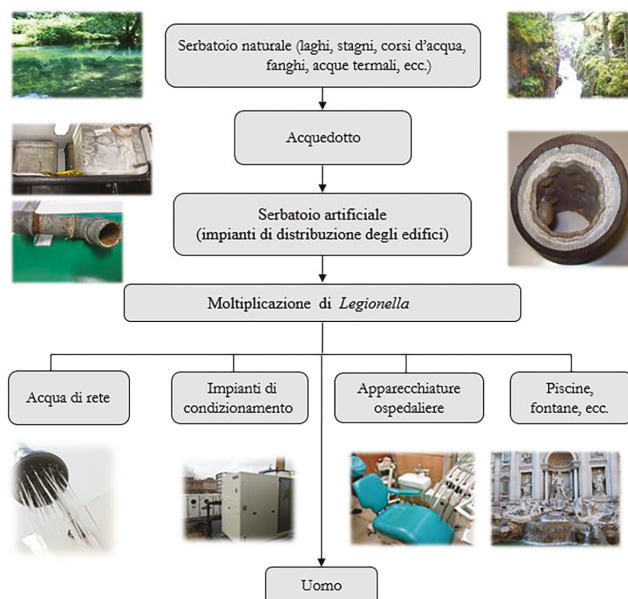


Fig. 5. Catena di trasmissione di *Legionella* dal serbatoio naturale all'uomo (Fonte: didattica M. De Giusti, 2017).

Le condizioni che attengono all'ambiente e che sostengono un aumentato rischio di infezione sono riportate in **Figura 6**.



Fig. 6. Condizioni ambientali che incrementano il rischio di infezione da *Legionella*.

1.4. Patogenesi

La legionellosi può manifestarsi in due forme distinte:

- la Malattia dei Legionari: una forma di polmonite acuta;
- la Febbre di *Pontiac*: una forma acuta molto meno grave e senza interessamento polmonare.

La **Malattia dei Legionari**, dopo un periodo di incubazione variabile da 2 a 10 giorni (in media 5-6 giorni), si manifesta come una polmonite infettiva, con o senza manifestazioni extrapolmonari. La sindrome pneumonica non ha caratteri di specificità né clinici né radiologici. Nei casi gravi può insorgere bruscamente con febbre, dolore toracico, dispnea, cianosi, tosse produttiva associati all'obiettività fisica semeiologica del consolidamento polmonare. Nei casi di grado lieve può essere caratterizzata da febbre, astenia, tosse lieve non produttiva. A volte possono essere presenti sintomi gastrointestinali, neurologici e cardiaci. La polmonite da *Legionella* non ha caratteristiche cliniche che permettano di distinguerla da altre forme atipiche di polmonite e, per-

tanto, risulta necessario un riscontro mediante diagnosi di laboratorio al fine di mettere in atto un appropriato trattamento.

La **Febbre di Pontiac**, dopo un periodo di incubazione di 24-48 ore, si manifesta in forma acuta simil-influenzale, senza interessamento polmonare e si risolve in 2-5 giorni. La sintomatologia è caratterizzata da malessere generale, mialgia 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 Febbre di *Pontiac* ha un'evoluzione benigna anche in assenza di uno specifico trattamento chemioterapico.

Le forme patologiche sostenute da *Legionella species*, dalle più comuni polmoniti, alle meno frequenti infezioni extrapolmonari, richiedono un trattamento antibiotico specifico per ridurre la probabilità di un esito infausto.

La terapia antibiotica adottata generalmente è contraddistinta dalla somministrazione di chinoloni, macrolidi e, con minor efficienza, tetracicline ^[a].

Tra i casi comunitari, è stato registrato un aumento dei casi di legionellosi negli ambienti professionali, pertanto risulta necessario individuare e tutelare le attività lavorative a rischio legionellosi^[5].

1.5. Epidemiologia

I sistemi di sorveglianza epidemiologica della legionellosi, come il Centres of Disease Control and Prevention (CDC) in USA, lo European Legionnaires' disease Surveillance Network (ELDSNet) in Europa e L'Istituto Superiore di Sanità in Italia, perseguono tre principali obiettivi:

1. *Osservazione* della frequenza della legionellosi con particolare attenzione ai fattori di rischio per l'acquisizione della malattia;
2. *Identificazione* di eventuali variazioni nell'andamento dell'incidenza della malattia;
3. *Identificazione dei cluster* epidemici di legionellosi dovuti a particolari condizioni ambientali al fine di evidenziare i fattori di rischio e porre in atto azioni correttive efficaci nell'interrompere la catena di trasmissione.

La consultazione dei Report dei sistemi di sorveglianza con Focus “legionellosi” ci restituiscono un trend in aumento dei casi di legionellosi:

- Circa 6,000 casi notificati negli USA nel 2015, incidenza pari a **18.0/1.000.000 abitanti** ⁽⁶⁾;
- 7034 casi notificati in EU, incidenza pari a **13.7/1.000.000 abitanti** ⁽⁷⁾.

Anche in Italia si conferma un trend in incremento delle notifiche di casi di legionellosi (**Figura 7**). Nel 2016 sono pervenute all’Istituto Superiore della Sanità complessivamente 1.710 schede di sorveglianza relative ad altrettanti casi di legionellosi; di questi, 1.680 sono stati casi confermati e 30 casi probabili. **L’incidenza dei casi è risultata pari a 28,2/1.000.000 abitanti**, in lieve incremento rispetto all’anno 2015 (26,0/1.000.000). Nel 100% dei casi l’agente responsabile della patologia è stato *Legionella pneumophila*.

La letalità registrata per i casi comunitari e nosocomiali è pari rispettivamente al 10,8% e al 45,9% ⁽⁸⁾.

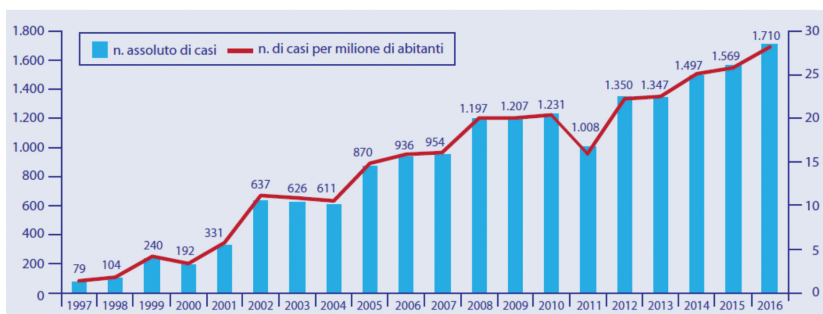


Fig. 7. Trend casi di legionellosi notificati Italia nel periodo 1997-2016 (Not. ISS, 2017).

Sul fronte del setting di acquisizione dell’infezione i casi si distinguono in comunitari e nosocomiali.

Viene classificata come ‘caso comunitario’ l’infezione la cui manifestazione dei segni e sintomi è già presente o in incubazione al momento del ricovero in ospedale. Mentre viene classificata ‘caso nosocomiale accertato’ l’infezione in un paziente ospedalizzato continuativamente per almeno 10 giorni prima dell’inizio dei segni e sintomi (Legionella and the prevention of legionellosis WHO, 2007).

1.6. Normative di riferimento

Da un punto di vista normativo, mediante le *“Linee Guida per la prevenzione ed il controllo della legionellosi”* (7 maggio 2015), si è cercato di unificare e integrare in un unico testo tutte le indicazioni riportate nelle precedenti Linee Guida nazionali, normative e norme tecniche e aggiornare i contenuti attraverso l’acquisizione delle migliori evidenze scientifiche e di *“best practices”* a sostegno di una corretta valutazione e gestione del rischio *“Legionellosi”*.

Ai fini della tutela della salute e della sicurezza nei luoghi di lavoro nel D.lgs 81/2008 e s.m.i., il rischio di esposizione a *Legionella* in qualsiasi ambiente di lavoro richiede l’attuazione di tutte le misure di sicurezza appropriate per prevenire l’esposizione a *Legionella* per tutti i lavoratori e frequentatori presenti in considerazione del Titolo X del suddetto D.lgs 81/2008 che classifica *Legionella* come agente biologico appartenente al *Gruppo 2 di rischio*.

È bene ricordare che all’interno del Titolo X art.268 c.1, lettera b) del D.lgs 81/2008 gli agenti biologici, per i quali vi sono evidenze scientifiche che possono provocare malattia infettiva nei lavoratori sani, sono stati classificati in 4 Gruppi di rischio sulla base della loro *pericolosità* valutata in termini di:

- *Infettività*: capacità di penetrare e moltiplicarsi nell’ospite (N. infetti/N. esposti);
- *Patogenicità*: capacità di provocare malattia dopo l’infezione (N. dei malati/N. infetti);
- *Trasmissibilità*: capacità di passare da soggetto infetto ad altro ospite (Nuovi casi nel periodo/Popolazione a rischio nel periodo);
- *Neutralizzabilità*: esistenza di efficaci misure preventive (vaccini, test di screening) o terapeutiche (antibiotici).

Sulla base di questi criteri un agente biologico appartenente al Gruppo 2 è noto essere *“un agente che può causare malattie in soggetti umani e costituire un rischio per i lavoratori; è poco probabile che si propaghi alla comunità; sono di norma disponibili efficaci misure profilattiche o terapeutiche”*.

Le misure di prevenzione e protezione più appropriate dovranno essere selezionate sulla base di quanto emerso dal processo di valutazione del rischio, e dovranno essere attuate in conformità ai disposti del Titolo I del citato Decreto Legislativo riferendosi a quanto riportato negli Artt. 15 (Misure generali di tutela) e 18 (Obblighi del datore di lavoro e del dirigente).

L'art.28 (Oggetto della valutazione del rischio) al c.1 recita *“La valutazione di cui all'articolo 17, c.1, lettera a), anche nella scelta delle attrezzature di lavoro e delle sostanze o dei preparati chimici impiegati, nonché nella sistemazione dei luoghi di lavoro, deve riguardare tutti i rischi per la sicurezza e la salute dei lavoratori, ivi compresi quelli riguardanti gruppi di lavoratori esposti a rischi particolari”*. All'interno del termine *“tutti”* rientra anche la valutazione del rischio Legionellosi negli ambienti di lavoro.

Poiché l'allegato XLVI del D.lgs.81/08, include tale batterio tra gli agenti biologici di Gruppo 2 *“di cui è noto che possono provocare malattie infettive nell'uomo e possono costituire un rischio per i lavoratori”*, gli operatori esposti al potenziale rischio biologico, in base al fattore di esposizione occupazionale, e a seguito di una attenta valutazione del rischio, dovranno applicare idonee misure di sicurezza e/o contenimento previste dalle normative vigenti per ridurre il rischio di esposizione.

Alle normative sopra elencate si aggiungono le Linee Guida recanti indicazioni ai laboratori con attività di diagnosi microbiologica e controllo della contaminazione ambientale da *Legionella* ⁽⁹⁾.

2. Fattori di rischio e categoria di esposizione

Il rischio di contrarre un'infezione da batteri appartenenti al genere *Legionella*, è presente in tutti gli ambienti di vita e di lavoro in cui vi sia esposizione ad aerosol contenente il microrganismo (**Tabella 1**).

Legionella, infatti, riconoscendo quale serbatoio naturale l'acqua e quale sede di contaminazione privilegiata i sistemi artificiali di adduzione, stoccaggio e erogazione dell'acqua, sostiene un rischio generico per la popolazione. I più diffusi sistemi che generano aerosol associati alla trasmissione di *Legionella* sono di seguito riportati:

1. impianti idrici (rubinetti, soffioni di docce);
2. impianti di climatizzazione aria (torri di raffreddamento, sistemi di ventilazione e condizionamento, umidificatori etc.);



3. piscine e vasche idromassaggio;
4. fontane decorative;
5. sistemi di irrigazione;
6. docce di sicurezza e lavaggi oculari;
7. apparecchiature per la respirazione assistita.

Il controllo della contaminazione ambientale da *Legionella* e la prevenzione delle malattie causate da questo patogeno non sono facili, in quanto non esistono al momento soluzioni definitive e standardizzate per prevenire la contaminazione ambientale, o la sua eradicazione, che assume particolare rilevanza per la salute pubblica qualora interessa sistemi acquatici artificiali da cui può propagarsi nell'ambiente attraverso aerosolizzazione dell'acqua.

La valutazione e gestione del rischio richiede, pertanto, un approccio multidimensionale e multiprofessionale.

Tab. 1. Fattori di rischio di infezione da *Legionella* per categoria di esposizione (Legionella and the prevention of legionellosis WHO, 2007).

	Legionellosi comunitaria	Legionellosi associata a viaggi	Legionellosi nosocomiale
Modalità di trasmissione	Inalazione di aerosol contaminato (sospensione di particelle solide o liquide in aria)	Inalazione di aerosol contaminato	Inalazione di aerosol contaminato Aspirazione Infezione di ferite
Sorgente di infezione	Torri di raffreddamento Impianti idrici Vasche idromassaggio Stazioni termali Terriccio e composti per giardinaggio Impianti idrici di riuniti odontoiatrici	Torri di raffreddamento Impianti idrici Vasche idromassaggio Stabilimenti termali Umidificatori	Torri di raffreddamento Impianti idrici Piscine riabilitative Dispositivi per la respirazione assistita Vasche per il parto in acqua Altri trattamenti medici
Luogo e occasione di infezione	Siti industriali Centri commerciali Ristoranti Centri sportivi e centri benessere Residenze private	Alberghi Navi Campeggi Ristoranti Club Centri sportivi e centri benessere	Ospedali Utilizzo di dispositivi medici
Fattori di rischio (ambientali)	Vicinanza a sorgenti di trasmissione quali: torri di raffreddamento/condensatori evaporativi non mantenuti adeguatamente. Impianti idrici complessi e presenza di rami morti.	Soggiorno in alberghi o in camere con occupazione discontinua; erogazione intermittente dell'acqua, difficile controllo della temperatura; impianti idrici complessi; personale non formato per la prevenzione della legionellosi	Vapori in uscita da torri evaporative Impianti idrici complessi vetusti, con rami morti Impossibilità di garantire le temperature raccomandate Bassa pressione o flusso intermittente dell'acqua
Fattori di rischio (personali)	Età > 40 anni Sesso maschile Tabagismo Viaggi recenti Malattie concomitanti (diabete, malattie cardiovascolari, immunosoppressione da corticosteroidi, malattie croniche debilitanti, insufficienza renale cronica, malattie ematologiche, tumori, ipersideremia).	Età > 40 anni Sesso maschile Tabagismo Abuso di alcool Cambiamenti dello stile di vita Malattie concomitanti (diabete, malattie cardiovascolari e immunodepressione)	Immunosoppressione dovuta a trapianti o ad altre cause Interventi chirurgici a testa e collo, tumori, leucemie e linfomi, diabete, malattie croniche dell'apparato cardiaco e polmonare Utilizzo di dispositivi per la respirazione assistita Tabagismo e alcolismo

(Fonte: *Linee Guida per la prevenzione ed il controllo della legionellosi 7 maggio 2015*)

3. Rischi sul luogo di lavoro

Il Rischio legionellosi, per quanto sopra detto, è presente anche in tutti i luoghi di lavoro e riconducibile a:

1. concentrazione di *Legionella* rilevata nell'acqua (espressione dell'entità della colonizzazione dell'impianto);
2. estensione della contaminazione rilevata (% dei campioni positivi rinvenuti dal monitoraggio microbiologico ambientale);
3. virulenza del ceppo;
4. condizioni contingenti di esposizione;
5. vulnerabilità dei lavoratori/ospiti;
6. differenti usi dell'acqua;
7. procedure di prevenzione e protezione adottate;
8. livello di compliance alle procedure.

In particolare nei contesti lavorativi impegnati nella ricerca e nella diagnostica di *Legionella* da matrici ambientali e/o cliniche, come pure nelle attività di saggi su cavia e di implementazione di test diagnostici, occorre considerare l'esposizione duplice dei lavoratori (comunitaria e professionale) e, nel contempo occorre valutare attentamente l'eventuale presenza di sottogruppi più suscettibili nella popolazione dei lavoratori con fattori di rischio personali comuni all'esposizione comunitaria (**Tabella 1**).

I più diffusi sistemi che generano aerosol associati alla trasmissione di *Legionella* in contesti di studio/ricerca sono di seguito riportati:

1. impianti idrici (rubinetti, soffioni di docce);
2. impianti di climatizzazione aria (torri di raffreddamento, sistemi di ventilazione e condizionamento, umidificatori etc.);
3. fontane decorative, ove presenti;
4. sistemi di irrigazione;
5. docce di sicurezza e lavaggi oculari;
6. riuniti odontoiatrici;
7. apparecchiature che lavorano con acqua o prevedono raffreddamento ad acqua;
8. impianti pilota allacciati alle rete idrica;
9. agitatori e vortex;
10. circuiti idraulici e vasche di sistemi di allevamento specie ittiche;
11. fasi di separazione, concentrazione e centrifugazione;
12. altro.



4. La valutazione, gestione e comunicazione del rischio legionellosi

La **Valutazione**, la **Gestione** e la **Comunicazione** del rischio legionellosi sono parti integranti dell'“**Analisi del rischio Legionellosi**” che consiste in quell'insieme di operazioni tese a acquisire tutte le conoscenze necessarie a definire l'**entità del rischio** nelle varie circostanze contingenti e a orientare scelte e realizzazione di efficaci **sistemi di contenimento** del rischio in quelle stesse circostanze (**Figura 8**).

La valutazione del rischio legionellosi è un processo che individua le specificità della struttura e degli impianti all'interno della stessa, per le quali si possono generare condizioni che collegano la presenza effettiva o potenziale di *Legionella* negli impianti al rischio di infezione.

La valutazione del rischio deve essere effettuata per ogni luogo di lavoro, tenendo conto di tutte le fasi del processo lavorativo in particolare di quelle che comportano rischio di esposizione.

La valutazione del rischio deve, quindi, iniziare con una attenta analisi dei flussi lavorativi e delle condizioni ambientali e riconoscere le seguenti fasi:

1. Identificare le sorgenti di rischio di *Legionella*;
2. Individuazione dei rischi di esposizione a *Legionella*;
3. Stima dei rischi di esposizione o residui.

La valutazione del rischio è parte fondante del Documento di Valutazione dei Rischi di un ambiente/luogo di lavoro. Tale documento redatto dal Datore di Lavoro (art.17 c.1 del D.lgs 81/08) in sinergia con

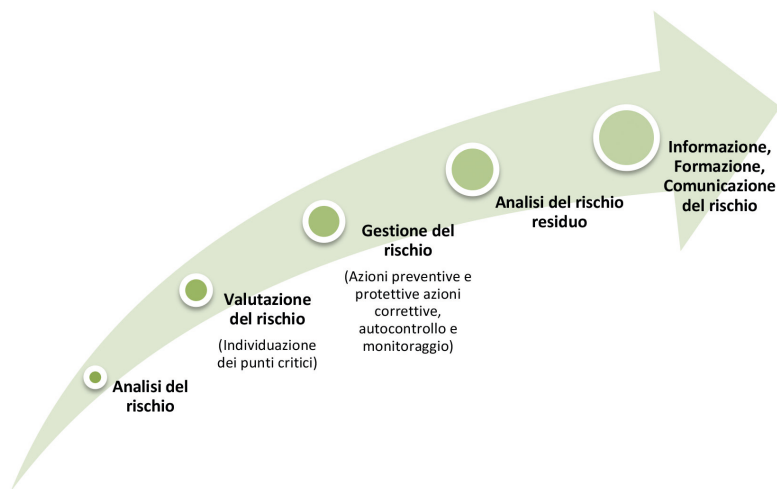


Fig. 8. La prevenzione del rischio legionellosi.

il RSPP (Responsabile del Servizio Prevenzione e Protezione) e con MC (Medico Competente), deve contenere il cosiddetto Protocollo di Controllo del Rischio Legionellosi, avente come scopo primario la riduzione a un livello accettabile del rischio di infezione, mettendo in atto gli interventi strutturali, di bonifica e di monitoraggio microbiologico che risultino efficaci ai fini del contenimento del pericolo nel serbatoio artificiale (impianti) e coerenti alle disposizioni delle Linee Guida nazionali.

La Gestione del rischio legionellosi si avvale di tutte le informazioni **documentate** acquisite in sede di valutazione del rischio per poter selezionare e attuare tutti gli interventi e le procedure volte a rimuovere definitivamente, o stabilmente contenere, le condizioni critiche precedentemente messe in luce dall'analisi del rischio. Le azioni includono:

1. progettazione di impianti e processi sicuri;
2. limitazione dei lavoratori esposti;
3. impiego di dispositivi di protezione individuali e collettivi,
4. adozione di misure igieniche mirate;
5. interventi manutentivi caratteristiche sugli impianti.

La Comunicazione del rischio legionellosi va progettata con attenzione e include tutte le azioni/strumenti finalizzati a informare, formare, sensibilizzare i lavoratori/frequentatori (persone in formazione) del rischio potenziale.

L'informazione e la formazione sono elementi essenziali per garantire la corretta applicazione delle misure di prevenzione e controllo della legionellosi.

5. Figure coinvolte nelle attività di prevenzione e protezione

5.1. Organigramma della sicurezza

La gestione dei rischi per la salute e sicurezza viene effettuata attraverso la compartecipazione di tutte le figure di responsabilità che compongono l'organigramma funzionale per la sicurezza, ciascuno per le attività di propria competenza, legate allo specifico ruolo e posizione organizzativa.

A titolo di esempio si riporta l'organigramma della sicurezza, semplificato per l'occasione, di una Università che abbia applicato l'art.2 c.1 del D.M. 363/98 (**Figura 9**).

5.2. Obblighi generali del datore di lavoro

Gli obblighi del Datore di Lavoro (DL) riportati nell'articolo 64 (Titolo II - Luoghi di Lavoro CAPO I - Disposizioni Generali) del D.lgs 81/08 si configurano bene nei commi c e d di seguito riportati:

"[omissis]...

- c) i luoghi di lavoro, gli impianti e i dispositivi vengano sottoposti a regolare manutenzione tecnica e vengano eliminati, quanto più possibile, i difetti rilevati che possano pregiudicare la sicurezza e la salute dei lavoratori;*
- d) i luoghi di lavoro, gli impianti e i dispositivi vengano sottoposti a regolare pulitura, onde assicurare condizioni igieniche adeguate; [omissis]"*.

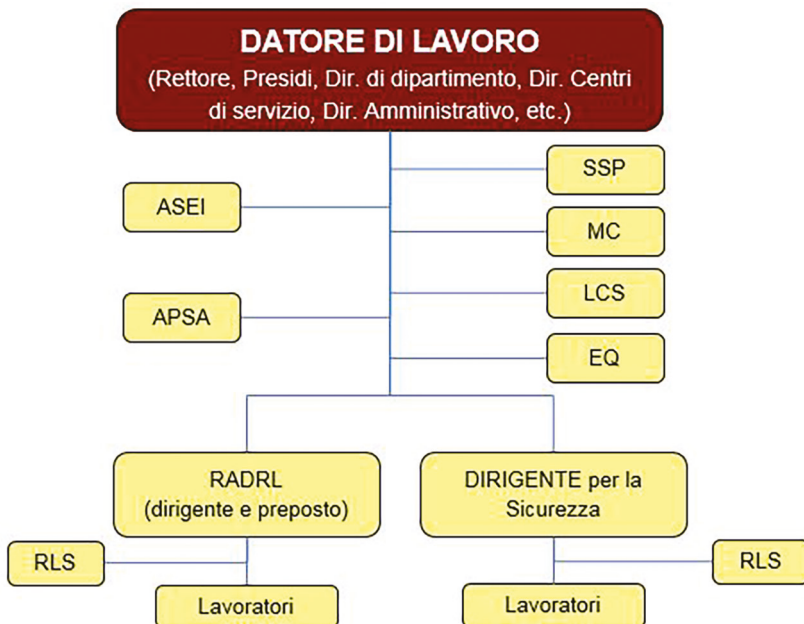


Fig. 9. Esempio di organigramma: l'organizzazione della salute e sicurezza in Sapienza università di Roma.

Legenda:

SPP: Servizio Prevenzione e Protezione.

MC: Medico Competente.

LCS: Laboratorio Chimico per la Sicurezza.

EQ: Esperto Qualificato Radioprotezione

ASEI: Addetto alla sicurezza, all'evacuazione e all'incendio.

APSA: Addetto al primo soccorso aziendale.

RADRL Dirigente e Preposto: Responsabile dell'attività didattica o di ricerca in Laboratorio

RLS: Rappresentante dei lavoratori per la sicurezza.

Lavoratori: personale strutturato e non strutturato, studenti, tirocinanti etc.

Nello specifico, l'allegato IV: "Requisiti dei luoghi di lavoro" fornisce indicazioni in merito alla pulizia e alla manutenzione, evidenziando che:

"[omissis]...

Gli stessi impianti devono essere periodicamente sottoposti a controlli, manutenzione, pulizia e sanificazione per la tutela della salute dei lavoratori. Qualsiasi sedimentazione o sporcizia che potrebbe comportare un pericolo immediato per la salute dei lavoratori dovuto all'inquinamento dell'aria respirata deve essere eliminato rapidamente [omissis]".

Ciascun DL, secondo quanto previsto dal D.lgs 81/2008, ha l'obbligo di effettuare la Valutazione del Rischio legionellosi sia per i propri lavoratori sia per i frequentatori in tutti gli ambienti sotto la Sua responsabilità (Istituto, dipartimento, laboratorio universitario ecc.) revisionandola almeno ogni 3 anni, salvo disposizioni più restrittive, **così da mettere in atto tutte le misure di prevenzione e controllo** disponibili in relazione allo stato dell'arte in materia, non solamente in risposta ad un caso di legionellosi, ma prima che questo si verifichi, quale prevenzione del rischio.

Il DL *"ha la responsabilità dell'organizzazione stessa o dell'unità produttiva in quanto esercita i poteri decisionali e di spesa"* (art.2 c.1 lett. b del D.lgs 81/08).

E quindi, in particolare, il DL dispone l'attuazione delle misure di prevenzione e protezione di cui al successivo Capitolo 6, fornendo ai Dirigenti i mezzi e le risorse necessarie per dare attuazione a quanto disposto.

5.3. Dirigente

Il Dirigente è *"la persona che, in ragione delle competenze professionali e di poteri gerarchici e funzionali adeguati alla natura dell'incarico conferitogli, attua le direttive del datore di lavoro organizzando l'attività lavorativa e vigilando su di essa"* (art.2 c.1 lettera d del D.lgs 81/08).

Il Dirigente, oltre a sovrintendere l'attività della sua area di competenza, è tenuto a:

- a) segnalare al DL ogni esigenza rilevata sui luoghi di lavoro in merito alle questioni di Salute e Sicurezza;
- b) richiedere l'osservanza da parte dei singoli lavoratori delle norme vigenti e delle disposizioni aziendali e delle procedure in materia

di sicurezza e di igiene del lavoro e di uso dei mezzi di protezione collettivi e dei dispositivi di protezione individuali messi a loro disposizione;

- c) adottare le misure per il controllo delle situazioni di rischio;
- d) informare i lavoratori esposti al rischio.

In particolare dunque il Dirigente attua le direttive del Datore di Lavoro, e le misure previste dal Documento di Valutazione del Rischio, e ogni altra misura di prevenzione e protezione, di cui al successivo capitolo 6, si renda necessaria.

5.4. Preposto

Il Preposto, è la *“persona che, in ragione delle competenze professionali e nei limiti di poteri gerarchici e funzionali adeguati alla natura dell'incarico conferitogli, sovrintende alla attività lavorativa e garantisce l'attuazione delle direttive ricevute, controllandone la corretta esecuzione da parte dei lavoratori ed esercitando un funzionale potere di iniziativa”* (art.2 c.1 lettera e D.lgs 81/08).

Ai fini del controllo della gestione del rischio legionellosi, il Preposto ha l'obbligo di sovrintendere le specifiche attività che si svolgono all'interno della propria Facoltà, del proprio Dipartimento, dell'Amministrazione Centrale, dei propri uffici e laboratori.

In particolar modo, è compito dei preposti verificare l'osservanza da parte dei singoli lavoratori delle norme vigenti e delle disposizioni aziendali e delle procedure in materia di sicurezza e di igiene del lavoro e di uso dei mezzi di protezione collettivi e dei dispositivi di protezione individuali messi a loro disposizione, segnalando tempestivamente al Dirigente o al Datore di Lavoro eventuali comportamenti scorretti.

Deve, inoltre, segnalare al Dirigente o al DL ogni esigenza rilevata sui luoghi di lavoro in merito alle questioni di Salute e Sicurezza.

In relazione al rischio Legionellosi il Preposto vigila sulla corretta applicazione delle misure di prevenzione e protezione (di cui al successivo capitolo 6), messe in atto dal Datore di Lavoro e Dirigente.

5.5. Lavoratori (equiparati, studenti, collaboratori ecc.)

Ai sensi dell'Art.2 c.1 lettera a del D.lgs 81/08, è un lavoratore quella *“persona che, indipendentemente dalla tipologia contrattuale, svolge un'attività lavorativa nell'ambito dell'organizzazione di un datore di lavoro pubblico o privato, con o senza retribuzione, anche al solo fine di apprendere un mestiere, un'arte o una professione”*.

In relazione al rischio legionellosi il lavoratore è tenuto a rispettare le direttive impartite dal DL, Dirigente e/o dal Preposto sia tramite specifiche attività informative e formative, sia tramite il rispetto della cartellonistica e degli avvisi affissi presso i luoghi di lavoro.

In relazione al rischio legionellosi il lavoratore è tenuto ad avvertire il Dirigente o Preposto della struttura nel caso in cui riscontrasse le seguenti criticità:

1. Presenza di condizioni igieniche carenti all'interno degli ambienti di lavoro o spazi comuni;
2. Deficienze dell'impianto di condizionamento, specialmente nelle derivazioni terminali;
3. Malfunzionamenti di impianti idrici;
4. Presenza di ristagni d'acqua;
5. Presenza di boiler elettrici mal funzionanti.



Per quanto riguarda le azioni specifiche è necessario che il lavoratore:

1. Contribuisca a mantenere il decoro e la pulizia dei luoghi di lavoro, e in special modo dei bagni;
2. Non manometta parti di impianto, quali rubinetti, rompigetto, fancoil, boiler, bocchette di areazione ecc.;
3. Non agisca di propria iniziativa, nel caso venisse rilevata una criticità specifica per l'impianto, operazioni o manovre che non sono di propria competenza ovvero che possono compromettere la sicurezza propria o di altri lavoratori ;
4. Nel caso si sospetti che un erogatore, di cui si sta per fare utilizzo, non venga utilizzato da tempo, faccia scorrere l'acqua (sia calda che fredda sanitaria) per almeno 5 minuti ed arieggiare l'ambiente mediante apertura delle finestre ove presenti, in alternativa non usi l'erogatore e avverta un Preposto, un Dirigente o il DL di quanto sospettato;
5. Non intralci il corretto svolgimento delle attività di controllo e manutenzione svolte da personale qualificato;
6. Partecipi ai programmi di formazione e di addestramento organizzati dal Datore di lavoro e/o dall'Università.

6. Azioni preventive da attuare

All'interno dell'Università si possono identificare i seguenti elementi critici comuni che potrebbero rappresentare sorgenti di *Legionella* e quindi condizione di possibile esposizione dei lavoratori e degli equiparati:

- Docce ad uso del personale/studenti;
- Rubinetti dei bagni per il personale e per gli studenti;
- Derivazioni dell'impianto aeraulico;
- Specifiche linee di ricerca/attività che vedono l'impiego di acqua.

6.1. Bagni e locali sanitari

1. Prevedere la periodica pulizia, disincrostazione e disinfezione dei terminali rompigitto di tutti i rubinetti;
2. Evitare la presenza di docce o doccette a servizio, se non strettamente necessario;
3. Evitare ristagni d'acqua;
4. Verificare periodicamente la corretta efficienza dei boiler elettrici la cui temperatura deve superare i 50°C;
5. Garantire la corretta e periodica pulizia e disinfezione degli ambienti sanitari.

6.2. Impianti idrosanitari

1. Prevedere un registro della manutenzione di unità produttiva (Dipartimento, Facoltà ecc.), all'interno del quale sono contenuti gli interventi manutentivi effettuati e da effettuare (sostituzione filtri ecc.);
2. Evitare ristagni d'acqua;
3. Ridurre al minimo la presenza di tubature con terminali ciechi e senza circolazione di acqua
4. Negli impianti d'acqua calda sanitaria centralizzati, per evitare il rischio di colonizzazione e moltiplicazione della *Legionella*, mantenere costantemente la temperatura di distribuzione dell'acqua al di sopra di 50°C per minimizzare il rischio;
5. Monitorare costantemente l'efficienza dei boiler elettrici locali, al fine di mantenere una temperatura dell'acqua al di sopra dei 50°C;
6. Se praticabile, ispezionare periodicamente l'interno dei serbatoi d'acqua fredda: nel caso ci siano depositi o sporcizia, provvedere alla pulizia, e comunque disinfettarli almeno una volta l'anno con 50 mg/L di cloro residuo libero per un'ora di contatto;
7. Svuotare e disinfettare (se necessario anche disincrostare) i bollitori/serbatoi di accumulo dell'acqua calda sanitaria (compresi i boiler elettrici) almeno due volte all'anno e ripristinarne il funzionamento dopo accurato lavaggio;
8. Disinfettare l'impianto dell'acqua calda sanitaria con cloro ad elevata concentrazione (cloro residuo libero pari a 50 mg/L per un'ora o 20 mg/L per due ore di contatto) o con altri metodi di comprovata efficacia, dopo interventi sugli scambiatori di calore;
9. Utilizzare, in fase di realizzazione di nuovi impianti, materiali in grado di garantire la possibilità di eseguire adeguati trattamenti di disinfezione);
10. Accertarsi che eventuali modifiche apportate all'impianto, oppure nuove installazioni, non creino rami morti o tubazioni con scarsità di flusso dell'acqua o flusso intermittente;
11. Ispezionare mensilmente i serbatoi dell'acqua sanitaria. Accertarsi che tutte le coperture siano intatte e correttamente posizionate;

12. Ove il monitoraggio microbiologico ambientale rilevi un incremento significativo della carica microbica che possa costituire un incremento del rischio legionellosi, utilizzare appropriati trattamenti di sanificazione e disinfezione;
13. Gestire mediante interventi di trattamento dell'acqua e degli impianti la formazione di biofilm, poiché risulta essere matrice ideale per la persistenza e la proliferazione microbica. Negli impianti di acqua fredda mantenere la temperatura dell'acqua al di sotto dei 20°C per minimizzare la colonizzazione e crescita della *Legionella* e rendere pertanto il rischio trascurabile;
14. Mantenere le docce, i diffusori delle docce e i rompigetto dei rubinetti puliti e privi di incrostazioni, sostituendoli all'occorrenza, preferendo quelli aperti.

6.3. Impianti aeraulici

1. Verificare le condizioni dell'impianto nella sua interezza, dalla presa d'aria primaria, alle unità di trattamento dell'aria (UTA), ai canali di mandata e di ripresa, fino alle bocchette di immissione in ambiente;
2. Stabilire visite di controllo, con periodicità da definirsi anche in base alla valutazione del rischio, per verificarne le condizioni igienico-sanitarie;
3. Effettuare una regolare pulizia degli impianti. Le operazioni non devono causare alcun danno apprezzabile all'impianto, né provocare l'erosione o la modifica della disposizione delle alette di passaggio dell'aria;
4. Effettuare monitoraggi microbiologici periodici.

6.4. Impianti di raffreddamento a torri evaporative o a condensatori evaporativi

1. Divieto di installazione in prossimità di finestre, prese d'aria a parete di edifici, prese d'aria di impianti di condizionamento, in modo

- da evitare che l'aria di scarico proveniente dalle torri e dai condensatori evaporativi entri negli edifici e in zone destinate a frequentazione o raccolta di pubblico;
2. La qualità dell'acqua utilizzata deve essere controllata attraverso analisi microbiologiche periodiche;
 3. Il trattamento dell'acqua di raffreddamento deve essere anche finalizzato a ridurre il rischio incrostazioni e corrosioni nell'impianto, la cui influenza indiretta nei confronti del potenziale di proliferazione batterica è significativa;
 4. Effettuare interventi di pulizia e drenaggio del sistema, accompagnati dalla sua disinfezione e dall'indicazione delle tempistiche con cui effettuarli nei seguenti casi:
 - a) prima del collaudo;
 - b) 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;
 - c) almeno due volte l'anno nel caso di funzionamento continuativo dell'impianto.

6.5. Interventi previsti dalle Linee Guida

Nelle *Linee Guida per la prevenzione ed il controllo della legionellosi 2015* sono descritti gli interventi da effettuare, sulla base delle concentrazioni di *Legionella* rilevate negli impianti idrici e della estensione della contaminazione (percentuale di siti positivi per *Legionella*), in presenza o meno di casi di legionellosi, che rientrano tra i compiti del responsabile della struttura (Datore di lavoro).

L'analisi quali/quantitativa di *Legionella* deve essere effettuata mediante monitoraggio microbiologico autorizzato dal Datore di lavoro o Dirigente della unità produttiva specifica. Il monitoraggio microbiologico dovrà essere effettuato da laboratori certificati/accreditati che operino in conformità ai dettami Linee Guida 7 maggio 2015.

Una descrizione sintetica del piano di monitoraggio microbiologico per la valutazione quali-quantitativa di *Legionella* presente nell'acqua della rete idrica viene di seguito riportato.

Per ciascun **impianto di acqua calda sanitaria** devono essere effettuati i prelievi almeno nelle seguenti posizioni:

1. mandata (oppure dal rubinetto più vicino al serbatoio);
2. ricircolo;
3. fondo serbatoio/i;
4. almeno 3 punti rappresentativi (ovvero i più lontani nella distribuzione idrica e i più freddi).

Per ciascun **impianto di acqua fredda** devono essere effettuati prelievi almeno nelle seguenti posizioni:

1. fondo serbatoio/i;
2. almeno 2 in punti rappresentativi (ovvero il più lontano nella distribuzione idrica ed il più caldo).

Si sottolinea che il riscontro di positività in un impianto non comprova in modo automatico il nesso di causalità con un eventuale caso di malattia.

Legionella, infatti, in quanto batterio ubiquitario non è correlabile in maniera univoca al caso, a meno che gli accertamenti di biologia molecolare (es. Elettroforesi in Campo Pulsato, PFGE) non evidenzino un alto grado di omologia con il ceppo isolato dal malato (accertamento dell'identità clonale del ceppo di isolamento ambientale e di quello di isolamento clinico).

In **Tabella 2** e nella **Tabella 3** sono riportati gli interventi che devono essere effettuati in relazione alla concentrazione di *Legionella* (UFC/L= Unità Formanti Colonia/Litro) rinvenuta, rispettivamente, nella rete idrica di impianti esercitati presso tutti i siti civili e industriali e negli impianti di raffreddamento a torri evaporative o a condensatori evaporativi.

Gli Atenei sono luoghi di istruzione e di formazione, ma nel contempo luoghi di lavoro quindi tenuti a rispettare il Dlgs 81/2008 e s.m.i. e anche quanto disposto dal D.M. 363/98 all'art.2 c.4 ove recita "oltre al personale docente, ricercatore, tecnico e amministrativo dipendente dell'università, si intende per lavoratore anche quello non organicamente strutturato e quello degli enti convenzionati, sia pubblici che privati, che svolge l'attività presso le struttu-

re dell'università, salva diversa determinazione convenzionalmente concordata, nonché gli studenti dei corsi universitari, i dottorandi, gli specializzandi, i tirocinanti, i borsisti ed i soggetti ad essi equiparati, quando frequentino laboratori didattici, di ricerca o di servizio e, in ragione dell'attività specificamente svolta, siano esposti a rischi individuati nel documento di valutazione"⁽¹⁰⁾.



Tab. 2. Tipi di intervento indicati per range di concentrazione di *Legionella* (UFC/L) rinvenute negli impianti idrici a rischio legionellosi esercitati in tutti i siti.

Legionella (UFC/L)	Intervento richiesto
Sino a 100	Verificare che le correnti pratiche di controllo del rischio siano correttamente applicate
Tra 101 e 1.000	<p>In assenza di casi: Verificare che la struttura abbia effettuato una valutazione del rischio e che le misure di controllo siano correttamente applicate.</p> <p>In presenza di casi: Verificare che siano in atto le misure di controllo Sottoporre a revisione la specifica valutazione del rischio e effettuare una disinfezione dell'impianto</p>

Tra 1001 e 10.000	<p>In assenza di casi: Se meno del 20% dei campioni prelevati risulta positivo l'impianto idrico deve essere ricampionato, almeno dagli stessi erogatori risultati positivi, dopo aver verificato che le correnti pratiche di controllo del rischio siano correttamente applicate. Se il risultato viene confermato, si deve effettuare una revisione della valutazione del rischio, per identificare le necessarie ulteriori misure correttive. L'impianto idrico deve essere ricampionato, dopo l'applicazione delle misure correttive.</p> <p>Se oltre il 20% dei campioni prelevati risultano positivi, è necessaria la disinfezione dell'impianto e deve essere effettuata una revisione della valutazione del rischio, per identificare le necessarie ulteriori misure correttive. L'impianto idrico deve essere ricampionato, almeno dagli stessi erogatori risultati positivi.</p> <p>In presenza di casi: A prescindere dal numero di campioni positivi, è necessario effettuare la disinfezione dell'impianto e una revisione della valutazione del rischio, per identificare le necessarie ulteriori misure correttive. L'impianto idrico deve essere ricampionato dopo la disinfezione, almeno dagli stessi erogatori risultati positivi</p>
Superiore a 10.000	Sia in presenza che in assenza di casi, l'impianto deve essere sottoposto a una disinfezione (sostituendo i terminali risultati positivi) e a una revisione della valutazione del rischio. L'impianto idrico deve essere ricampionato, almeno dagli stessi erogatori risultati positivi

(Fonte: Linee Guida per la prevenzione ed il controllo della legionellosi 7 maggio 2015)

Tab. 3. Tipi di intervento indicati per range di concentrazioni di *Legionella* (UFC/L) rinvenute negli impianti di raffreddamento a torri evaporative o a condensatori evaporativi.

Legionella (UFC/L)	Intervento richiesto
Sino a 100	Verificare che le correnti pratiche di controllo del rischio siano correttamente applicate
Tra 101 e 1.000	L'impianto idrico deve essere ricampionato, dopo aver verificato che le correnti pratiche di controllo del rischio siano correttamente applicate e dopo aver incrementato il dosaggio di un biocida appropriato. Se il risultato viene confermato, si deve effettuare una revisione della valutazione del rischio per identificare le necessarie ulteriori misure correttive.
Tra 1001 e 10.000	Effettuare una disinfezione con un biocida appropriato e la revisione della valutazione del rischio, per identificare le necessarie ulteriori misure correttive, quale l'eventuale pulizia meccanica del bacino dell'impianto a supporto della disinfezione.

Superiore a 10.000	Fermare l'impianto, effettuare una disinfezione con un biocida appropriato e la revisione della valutazione del rischio, per identificare le necessarie ulteriori misure correttive, quale l'eventuale pulizia meccanica del bacino dell'impianto a supporto della disinfezione. Riavviare l'impianto quando l'esito del campionamento dopo disinfezione torna a livelli <1000 UFC/L
-----------------------	---

(Fonte: *Linee Guida per la prevenzione ed il controllo della legionellosi 7 maggio 2015*)

Secondo quanto dettato dalle Linee Guida per la prevenzione ed il controllo della legionellosi del 7 maggio 2015, dopo la disinfezione dell'impianto, se non altrimenti disposto, il monitoraggio microbiologico deve essere ripetuto periodicamente come segue:

- a) dopo circa 48 ore dalla disinfezione;
- b) se il risultato è negativo, dopo 1 mese;
- c) se anche il secondo controllo risulta negativo, dopo 3 mesi;
- d) in caso si confermi, anche con il terzo controllo la negatività, dopo 6 mesi o periodicamente, secondo quanto previsto dalla valutazione e dal relativo Piano di controllo del rischio.

Nel caso in cui uno dei campionamenti evidenzi positività, essa dovrà comportare un'ulteriore azione di controllo da valutarsi sulla base delle Tabelle 2 e 3 sopra riportate e di quanto raccomandato dal Datore di lavoro e/o dall'Organo di Controllo Ufficiale.

Nell'espletamento delle operazioni legate ad interventi di disinfezione bisogna operare in conformità alle indicazioni prescritte dal D.lgs. 81/2008 e s.m.i., al fine di attuare tutte le misure di sicurezza necessarie ad esercitare la tutela prevista nei confronti del rischio di esposizione degli operatori e degli utenti a *Legionella* nelle strutture sottoposte a trattamento.

Inoltre, al fine di rendere efficace ed efficiente l'intervento, è necessario operare sull'impianto secondo metodologia legata ai seguenti fattori:

1. Caratteristiche chimico-fisiche dell'acqua;
2. Caratteristiche dell'impianto;
3. Caratteristiche della struttura che ospita l'impianto (se collocata in ambiente esterno, analisi dei fattori ambientali);
4. Tipologia/entità della contaminazione.

7. Conclusioni

In base a quanto sinteticamente è stato sin qui illustrato, è possibile affermare che la gestione del rischio legionellosi sia direttamente correlata alla salubrità degli impianti idrici, aeraulici e/o di raffreddamento nonché alle condizioni contingenti delle linee di attività e delle tecnologie/strumentazioni che impiegano acqua.

La prevenzione delle infezioni da *Legionella* si basa essenzialmente sulla corretta progettazione e realizzazione degli impianti tecnologici e sull'adozione di misure preventive come la manutenzione e, se necessario, la disinfezione che hanno lo scopo di contrastare la multi-



plicazione e diffusione di *Legionella* negli impianti idrici la cui verifica deve essere eseguita mediante un appropriato piano di monitoraggio microbiologico ambientale da Laboratori qualificati che operano in ambito di certificazione e/o accreditamento ISO.

8. Riferimenti bibliografici

1. Fields, B.S., Benson, R.F. and Besser, R.E.: 2002, 'Legionella and Legionnaires' disease: 25 years of investigation', *Clin. Microbiol. Rev.* 15, 506-526.
2. Fontana, S., Scaturro M., Rota, M.C., Caporali, M.G., Ricci, M.L.: 2014 Molecular typing of Legionella pneumophila serogroup 1 clinical strains isolated in Italy. *Int J Med Microbiol.* 2014 Jul; 304(5-6):597-602.
3. Veschetti E. Metodi di prevenzione e controllo. Convegno 'Linee Guida legionellosi' Istituto Superiore di Sanità, Roma 10-11 novembre 2016.
4. Orsi GB., Vitali M., Marinelli L., Ciorba V., Tufi D., Del Cimmuto A., Ursillo P., Fabiani M., De Santis S., Protano C., Marzuillo C., De Giusti M. Legionella control in the water system of antiquated hospital buildings by shock and continuous hyperchlorination: 5 years experience. *Infectious Diseases* 2014, 14:394.
5. Principe L, Tomao P, Visca P. Legionellosis in the occupational setting. *Environ Res*, 2017 January; 152:485-495.
6. Soda Elizabeth A., Barskey Albert E., Priti P. Shah, et al. Vital Signs: Health Care-Associated Legionnaires' Disease Surveillance Data from 20 States and a Large Metropolitan Area—United States, 2015. *MMWR Weekly/June 9, 2017/ 66(22)*;584–589.
7. European Centre for disease Prevention and Control. Annual epidemiological report 2017. Legionnaire's disease. Stockholm: ECDC; 2016.

8. Rota MR., Caporali MG., Bella A., Scaturro M., Giannitelli S., Ricci ML. La Legionellosi In Italia nel 2016 Dipartimento di Malattie Infettive, ISS. *Not Ist Super Sanità* 2017;30(9):3-8).
9. Linee Guida recanti indicazioni ai laboratori con attività di diagnosi microbiologica e controllo ambientale della legionellosi. Gazzetta Ufficiale N. 29 del 5 Febbraio 2005.
10. D.M. n. 363 del 5 agosto 1998 *“Regolamento recante norme per l'individuazione delle particolari esigenze delle università e degli istituti di istruzione universitaria ai fini delle norme contenute nel D.lgs 19 settembre 1994 n. 626 e successive modifiche e integrazione”*.

9. Riferimenti normativi

- Linee Guida per la prevenzione ed il controllo della legionellosi 7 maggio 2015
- Decreto Ministeriale 5 agosto 1998, n. 363 “Regolamento recante norme per l’individuazione delle particolari esigenze delle università e degli istituti di istruzione universitaria ai fini delle norme contenute nel D.lgs 626/94, e s.m.i.”
- Testo unico in materia di salute e sicurezza dei lavoratori D.lgs 81/08 e s.m.i.
- Gazzetta Ufficiale N. 29 del 5 Febbraio 2005 (Linee guida recanti indicazioni ai laboratori con attività di diagnosi microbiologica e controllo ambientale della legionellosi)
- Accordo del 7 Febbraio 2013 tra il Governo, le Regioni e le Province Autonome di Trento e Bolzano sul Documento recante “Procedura operativa per la valutazione e gestione dei rischi correlati all’igiene degli impianti di trattamento aria”
- Decreto Ministeriale 15 dicembre 1990 (Sistema informativo delle malattie infettive e diffusive)

10. Sitografia

- a) Il portale dell'epidemiologia per la sanità pubblica
<http://www.epicentro.iss.it/>
- b) Ministero della salute
<http://www.salute.gov.it/>
- c) Il primo portale italiano interamente dedicato allo studio del batterio Legionella
<http://www.Legionellaonline.it/>
- d) *pixabay.com*
- e) World Health Organization Legionella and the prevention of legionellosis
http://www.who.int/water_sanitation_health/emerging/legionella.pdf

11. Glossario

Ambiente aerobico: ambiente con presenza di ossigeno.

Biocida: sostanza capace di distruggere o inattivare irreversibilmente (in relazione alla concentrazione utilizzata ed al tempo di contatto) i microrganismi.

Biofilm: aggregazione complessa di microrganismi contraddistinta dalla secrezione di una matrice adesiva e protettiva, adesa a superfici di tipo biologico o inerte. Caratterizzata da eterogeneità strutturale, interazioni biologiche complesse ed una matrice extracellulare di sostanze polimeriche, spesso di carattere polisaccaridico.

Clorazione: immissione di cloro in acqua a scopo di sanificazione e/o pulizia.

Cluster: due o più nuovi casi correlati nel tempo e nello spazio (in un reparto/settore/area) determinati dallo stesso ceppo.

Condensatore evaporativo: dispositivo che, attraverso uno scambio di calore, permette la condensazione di un gas caldo che scorre all'interno di un circuito chiuso le cui tubazioni sono esternamente irrorate con acqua che, evaporando, permette la condensazione del gas caldo. L'evaporazione è agevolata da un flusso d'aria in direzione opposta al flusso d'acqua di raffreddamento.

Impianto di raffreddamento a torri evaporative: dispositivo di dissipazione del calore che estrae calore nell'atmosfera attraverso il raffreddamento di un flusso di acqua ad una temperatura inferiore. La dissipazione del calore in una torre di raffreddamento avviene per

“evaporazione”, in quanto una quota dell’acqua da raffreddare evapora in un flusso di aria in movimento contrario, al fine di fornire un raffreddamento significativo alla parte rimanente del flusso d’acqua.

Nebulizzazione: riduzione di un liquido in parti minutissime (micro-gocce).

Sierogruppo: livello di classificazione di microrganismi appartenenti alla stessa specie che differiscono in base a differenze tra gli antigeni di superficie rilevabili solo mediante test sierologici basati su reazioni antigene-anticorpo.

Sorveglianza epidemiologica: tutte le attività volte a raccogliere, in maniera sistematica, informazioni e dati epidemiologici la cui analisi e elaborazione, permette la descrizione del fenomeno malattia infettiva, la rapida individuazione delle sorgenti di infezione e delle modalità di trasmissione per meglio intervenire con azioni appropriate volte alla prevenzione e controllo della insorgenza e della diffusione della malattia.

UFC (Unità formanti colonie): unità di misura attraverso la quale viene espresso il numero di colonie batteriche sviluppatesi su un terreno di coltura disposto in piastra.

Autori

Ing. Leandro Casini (SSL)

Dott.ssa Lucia Marinelli (DSPMI)

Dott.ssa Sabina Sernia (CMO)

Ing. Emiliano Rapiti (SSL)

Dott. Rocco Federico Perciavalle (DSPMI - CDLM Scienze delle Professioni sanitarie della Prevenzione)

Prof.ssa Maria De Giusti (DSPMI)

A cura di

Ufficio Speciale Prevenzione e Protezione

Centro di Medicina Occupazionale

Con la collaborazione del

Dipartimento di Sanità Pubblica e Malattie Infettive

(Direttore *Prof. Paolo Villari*)

Con la collaborazione di:

Dott. Luciano Papacchini

Dott.ssa Emanuela Petruccelli

Il presente documento è pubblicato sul portale dell'Ateneo nell'area dell'Ufficio Speciale Prevenzione e Protezione.

COLLANA MATERIALI E DOCUMENTI

Per informazioni sui precedenti volumi in collana, consultare il sito:
www.editricesapienza.it

20. Riflessioni sulla crisi libica del 2011
Guerra, economia e migrazioni
a cura di Luca Micheletta
21. Fondamenti della geografia economica
Basi teoriche e metodologiche per lo studio dei sistemi territoriali
Attilio Celant
22. Diritto e sistema dromocratico
Hayek e Kelsen a confronto
Giovanna Petrocco
23. Responsabilità degli enti da reato e mercati emergenti
a cura di Antonio Fiorella e Anna Salvina Valenzano
24. Integratori nello sport e nelle normali attività: le evidenze e la sorveglianza
Luigi Bellante, Piero Chiappini, Paolo Onorati
25. Museo di Merceologia, Sapienza Università di Roma. Collezioni -
Catalogo ragionato dei reperti / Museum of Commodity Science,
Sapienza University of Rome. Collections - Catalogue Raisonné of the
exhibits
Małgorzata Biniecka, Patrizia Falconi, Raffaella Preti
26. Politiche urbane per Roma
Le sfide di una Capitale debole
a cura di Ernesto d'Albergo e Daniela De Leo
27. Crescita economica, disuguaglianze e peso della malattia
Cristiana Abbafati
28. Alvaro e la Grande Guerra
Stratigrafia di «Vent'anni»
Aldo Maria Morace
29. Legionellosi. Cos'è e come difendersi
Quaderno informativo N. 20
*Leandro Casini, Lucia Marinelli, Sabina Sernia, Emiliano Rapiti,
Rocco Federico Perciavalle, Maria De Giusti*

Legionella e legionellosi sono termini che, per i profani della materia, richiamano problematiche e malattie, seppur molto gravi, comunque lontane nel tempo e nello spazio.

Quando invece si approfondisce l'argomento si scopre che Legionella è un batterio ampiamente diffuso nelle reti cittadine di distribuzione dell'acqua potabile, negli impianti idrici dei singoli edifici, negli impianti di umidificazione, nelle piscine, nelle fontane decorative ecc., ovvero presente praticamente in ogni ambiente in cui noi viviamo.

Questo quaderno informativo ha l'intenzione di far conoscere sinteticamente, ma in maniera completa, cos'è la legionellosi, dove e come si può contrarre e come si può prevenire il rischio di infezione. Con la speranza che questa pubblicazione possa essere di diffusa utilità e contribuire a tutelare e promuovere la salute di tutti i lettori, vi auguriamo una buona lettura.

Leandro Casini, ingegnere gestionale esperto in Organizzazione e Gestione Aziendale e Organizzazione e Gestione della Sicurezza, è Responsabile del Settore Salute e Sicurezza della Sapienza.

Lucia Marinelli, biologa, specialista in Microbiologia e Virologia, assegnista di ricerca in Igiene, Dipartimento di Sanità Pubblica e Malattie Infettive, Sapienza Università di Roma.

Sabina Sernia, Medico Competente Coordinatore presso il Centro di Medicina Occupazionale della Sapienza.

Emiliano Rapiti, ingegnere chimico, in servizio presso il Settore Salute e Sicurezza della Sapienza.

Rocco Federico Perciavalle, Tecnico della Prevenzione nell'ambiente e nei luoghi di lavoro.

Maria De Giusti, ordinario di Igiene, Dipartimento di Sanità Pubblica e Malattie Infettive, Sapienza Università di Roma.

ISBN 978-88-9377-055-2



9 788893 770552