

	PROTOCOLLO DI LAVORO		PL021	
	PROTOCOLLO PREVENZIONE E CONTROLLO LEGIONELLA		Rev. 00 del 01/02/16	Pag. 1 di 30

TITOLO
PREVENZIONE E CONTROLLO LEGIONELLA

INDICE DELLE REVISIONI				
Numero	Data	Descrizione	Paragrafi Variati	Pagine Variate
00	01/02/16	Prima emissione	TUTTI	TUTTE

RESPONSABILITA'			
	ELABORAZIONE	VERIFICA	APPROVAZIONE
DATA	01/02/16	01/02/16	01/02/16
FUNZIONE	Il Direttore di Struttura	Il Direttore Sanitario L'Infermiere	Presidente / Amministratore Unico
FIRMA			

	PROTOCOLLO DI LAVORO	PL021	
	PROTOCOLLO PREVENZIONE E CONTROLLO LEGIONELLA	Rev. 00 del 01/02/16	Pag. 2 di 30

SCOPO: il seguente documento ha l'obiettivo di controllare che gli impianti delle strutture, che la SAN PIO Società Cooperativa Sociale gestisce, garantisca tutti i residenti, i lavoratori e tutti coloro che a qualsiasi titolo prestino la loro opera, visitino o partecipino alla vita della struttura, dal potenziale rischio d'infezioni da legionella. Alla stesura del presente hanno partecipato, oltre ai collaboratori esperti, il Presidente della cooperativa e alcune professionalità interne.

PERSONALE COINVOLTO: Tutto il personale addetto all'assistenza, il personale ausiliario, tecnici manutentori, direzioni della strutture, ditte esterne

PREMESSA

Agente eziologico: Legionella spp



Legionella spp è uno degli agenti eziologici di polmonite batterica e deve il suo nome all'epidemia di polmonite che si verificò tra i partecipanti ad una riunione dell'American Legion nell'estate del 1976 a Philadelphia: tra gli oltre 4000 veterani presenti, (chiamati appunto "Legionnaires"), 221 si ammalarono e 34 di essi morirono; solo in seguito si scoprì che la malattia era stata causata da un "nuovo" batterio, denominato Legionella, che fu isolato nell'impianto di condizionamento dell'hotel dove i veterani avevano soggiornato. Legionella è l'unico genere della famiglia delle Legionellaceae. Si tratta di sottili bacilli Gram-negativi, aerobi, asporigeni, generalmente mobili per la presenza di uno o più flagelli e di dimensioni variabili da 0,3 a 0,9 µm di larghezza e da 1,5 a 5 µm di lunghezza (mentre in coltura sono frequenti forme filamentose lunghe fino a 20 µm). La parete cellulare di questi microrganismi è caratterizzata dalla presenza di acidi grassi a catena ramificata di solito non presenti nei batteri Gram-negativi.

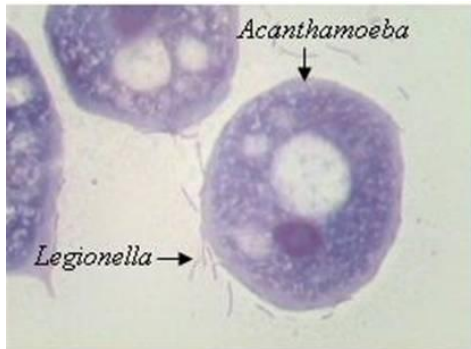
Dal punto di vista biochimico le legionelle sono relativamente inerti: non presentano alcuna attività fermentativa degli zuccheri e la maggior parte delle specie è gelatinasi positiva e mostra una debole attività ossidativa e catalasica. Come fonte energetica le legionelle utilizzano diversi aminoacidi, tra cui cisteina, arginina, isoleucina e metionina, e la loro crescita è stimolata da composti del ferro. Alcune specie di Legionella sono autofluorescenti: ad esempio *L. bozemanii* e *L. gormanii* mostrano una fluorescenza blu-bianca se illuminate da luce UV. *L. pneumophila* e *L. micdadei* non sono fluorescenti. Le legionelle sono difficilmente coltivabili e richiedono terreni di coltura specifici.

Attualmente al genere Legionella appartengono 53 specie suddivise in oltre 70 sierogruppi e circa la metà di queste risultano patogene opportuniste. La specie pneumophila comprende 16 sierogruppi ed è quella maggiormente implicata nella patologia [da Diederer BMW. Legionella spp and Legionnaires' disease. J Infect 2008;56(1):1-12]. Si stima infatti che *L. pneumophila* sia responsabile di oltre il 90% dei casi, ed in particolare il sierogruppo 1 di oltre l'84%, seguita da *L. longbeachae* (3,9%) e *L. bozemanii* (2,4%), mentre altre specie, meno frequentemente isolate in campioni clinici sono *L. micdadei*, *L. dumoffii*, *L. feeleii*, *L. wadsworthii* e *L. anisa* (2,2% in totale).

[da Yu VL et al. Distribution of Legionella species and serogroups isolated by culture in patients with sporadic community-acquired legionellosis: an international collaborative survey. J Infect Dis 2002;186(1):127-128].

	PROTOCOLLO DI LAVORO	PL021	
	PROTOCOLLO PREVENZIONE E CONTROLLO LEGIONELLA	Rev. 00 del 01/02/16	Pag. 3 di 30

Serbatoi ambientali



Le legionelle sono ampiamente diffuse in natura, dove si trovano principalmente associate alla presenza di acqua (superfici lacustri e fluviali, sorgenti termali, falde idriche ed ambienti umidi in genere). Da queste sorgenti *Legionella* può colonizzare gli ambienti idrici artificiali (reti cittadine di distribuzione dell'acqua potabile, impianti idrici dei singoli edifici, impianti di umidificazione, piscine, fontane decorative, ecc.) che agiscono da amplificatori e disseminatori del microrganismo.

Alcune specie di *Legionella*, tra cui *L. pneumophila*, *L. micdadei* e in particolare *L. longbeachae*, sono state isolate dal terreno umido.

Le legionelle prediligono gli habitat acquatici caldi: si riproducono tra 25 e 42°C, ma sono in grado di sopravvivere in un range di temperatura molto più ampio, tra 5,7 e 63°C; questi batteri presentano anche una buona sopravvivenza in ambienti acidi e alcalini, sopportando valori di pH compresi tra 5,5 e 8,1.

La facilità con cui *Legionella* si riproduce nell'ambiente naturale, in contrasto con la difficoltà a crescere sui terreni di coltura artificiali, è in buona parte dovuta alla capacità di questo batterio di moltiplicarsi all'interno di protozoi ciliati (*Tetrahymena* ad esempio) ed amebe (*Acanthamoeba*, *Naegleria*, *Hartmannella*, ecc.), che costituiscono una fonte di nutrimento e di protezione dalle condizioni ambientali sfavorevoli (temperatura ed acidità elevate, presenza di biocidi, ecc.), grazie anche alla capacità delle amebe di produrre forme di resistenza come le cisti.

All'interno degli impianti idrici, *Legionella* può trovarsi sia in forma libera nell'acqua che ancorata al biofilm, cioè ad una pellicola di microrganismi (batteri, alghe, protozoi, virus, ecc.) immersi in una matrice organica, in cui questo batterio trova sostentamento e riparo da concentrazioni di biocidi che altrimenti sarebbero in grado di uccidere o inibire le forme a vita libera.

Le infezioni da legionella

Legionella penetra nell'ospite attraverso le mucose delle prime vie respiratorie, in seguito ad inalazione di aerosol contaminati o **più raramente** di particelle di polvere da essi derivate per essiccamento o aspirazione di acqua contaminata.

Una volta penetrati nell'organismo, i batteri raggiungono i **polmoni** dove vengono fagocitati dai macrofagi alveolari, che però non sono in grado di ucciderli o di inibirne la crescita: le legionelle riescono infatti ad eludere i meccanismi microbicidi dei fagociti e si moltiplicano all'interno di questi fino a provocarne la lisi, con il conseguente rilascio di una progenie batterica che può infettare altre cellule.

	PROTOCOLLO DI LAVORO	PL021	
	PROTOCOLLO PREVENZIONE E CONTROLLO LEGIONELLA	Rev. 00 del 01/02/16	Pag. 4 di 30

L'infezione causata dal batterio Legionella viene indicata con il termine generale di **"legionellosi"**

La **legionellosi** può presentarsi in tre distinte forme:

La **Malattia dei Legionari** è la forma più severa dell'infezione, con una letalità media del 10%, che può arrivare fino al 30-50% nel caso di infezioni ospedaliere, e si presenta come una polmonite acuta difficilmente distinguibile da altre forme di infezioni respiratorie acute delle basse vie aeree.

La Malattia dei Legionari si manifesta dopo un'incubazione di 2-10 giorni con disturbi simili all'influenza come malessere, mialgia e cefalea cui seguono febbre alta, tosse non produttiva, respiro affannoso e sintomi comuni ad altre forme di polmonite.

A volte possono essere presenti complicanze come ascesso polmonare ed insufficienza respiratoria. Inoltre possono comparire sintomi extrapolmonari utili ad indirizzare la diagnosi, quali manifestazioni neurologiche, renali e gastrointestinali.

La **Febbre di Pontiac** è una forma simil - influenzale che deve il proprio nome ad un'epidemia acuta febbrile verificatasi nell'omonima località del Michigan (USA) nel **1968**. Si presenta come una malattia acuta autolimitante che non interessa il polmone: dopo un periodo di incubazione di 24-48 ore compaiono febbre, malessere generale, mialgia, cefalea ed a volte tosse e gola arrossata.

La prima epidemia di Febbre di Pontiac è stata causata da *L. pneumophila* di sierogruppo 1 mentre epidemie successive sono state attribuite a *L. feeleii*, *L. anisa* e *L. micdadei*.

L'infezione può manifestarsi anche in **forma subclinica**, cioè senza comparsa di sintomi clinici, e si evidenzia solo con il riscontro di anticorpi anti-*Legionella* spp in assenza di episodi di polmonite e/o forme simil - influenzali.

Dal recente [studio epidemiologico](#) pubblicato dal Gruppo multicentrico di studio sulla legionellosi in Italia sulla prevalenza di anticorpi anti-*Legionella* nella popolazione generale e in lavoratori ospedalieri (medici, dentisti) frequentemente esposti ad acque potenzialmente contaminate è emerso che la sieropositività per *Legionella* non sembra conseguente al superamento della patologia ma piuttosto l'espressione della frequente esposizione al microrganismo negli ambienti di vita e di lavoro.

Epidemiologia delle legionellosi

Le infezioni da Legionella spp sono considerate un problema emergente in Sanità Pubblica, tanto che sono sottoposte a sorveglianza speciale da parte dell'Organizzazione Mondiale della Sanità (OMS), della Comunità Europea (prima da parte dell'European Working Group for Legionella Infections - EWGLI poi dal 2010 da parte dell'European Legionnaires' Disease Surveillance Network - ELDSNet) e dell'Istituto Superiore di Sanità (ISS), che ha istituito dal 1983 il Registro Nazionale della Legionellosi.

Negli Stati Uniti tra il 1980 e il 1998 sono stati riportati al CDC (Centers for Disease Control and Prevention di Atlanta) 356 casi di Malattia dei Legionari in media all'anno, numero di molto inferiore alla reale incidenza della malattia stimata intorno agli 8.000-18.000 casi ogni anno.

	PROTOCOLLO DI LAVORO	PL021	
	PROTOCOLLO PREVENZIONE E CONTROLLO LEGIONELLA	Rev. 00 del 01/02/16	Pag. 5 di 30

Nel periodo 1993-2006, in **Europa** sono stati notificati in totale 42.627 casi di Malattia dei Legionari, e di questi quasi 12.000 si sono verificati nel biennio 2005-2006, con 5.700 casi nel 2005 e 6.280 nel 2006. Questo aumento è in parte attribuibile al fatto che un numero sempre maggiore di paesi ha introdotto a livello nazionale programmi di sorveglianza per la prevenzione ed il controllo della legionellosi. Infatti il numero di paesi che hanno inviato i dati all'EWGLI è passato da 19 nel 1993 a 34 nel 2003 e 35 dal 2004 fino al 2006, con l'inserimento di Andorra.

Il tasso medio di infezione è risultato pari a 10,3 casi per milione di abitanti nel 2005 (sulla base di una popolazione totale di 551 milioni) e a 11,2 casi per milione di abitanti nel 2006 (sulla base di una popolazione totale di 563 milioni); in entrambi gli anni i tassi più alti sono stati riportati dalla Spagna (28,4/1.000.000 nel 2005 e 30,0/1.000.000 nel 2006), seguita nel 2005 dalla Francia (24,8/1.000.000) e nel 2006 dall'Olanda (26,9/1.000.000).

Si ritiene tuttavia che la frequenza della malattia sia ancora largamente sottostimata e che l'incidenza più probabile in Europa sia superiore ai 20 casi per milione di abitanti. Nel biennio 2005-2006 sono stati riportati 629 (5,3%) casi nosocomiali, 7.041 (58,8%) comunitari, 2.622 (21,8%) associati ai viaggi e 1.688 (14,1%) che non è stato possibile classificare. Inoltre sono state individuate 214 epidemie che hanno coinvolto in totale 1.028 persone: 19 erano nosocomiali, 44 comunitarie, 143 associate ai viaggi e 8 di origine sconosciuta. Le torri di raffreddamento sono state indicate come sorgenti di infezione in 19 epidemie comunitarie, gli impianti idrici sono risultati responsabili di 15 epidemie nosocomiali, 5 comunitarie e 52 associate ai viaggi, le vasche idromassaggio di 4 epidemie comunitarie e 3 associate ai viaggi.

Nel biennio **2007-2008** sono stati segnalati in totale 11.867 casi: 5.907 sono stati segnalati nel 2007 da 33 paesi e 5.960 nel 2008 da 34 paesi (incluso Cipro, che partecipava per la prima volta). I due paesi con la maggior differenza nel numero di casi tra il 2007 e il 2008 sono stati la Russia (con 140 casi nel 2007 a causa di una grossa epidemia e "solo" 18 casi nel 2008) e l'Italia (851 casi nel 2007 e 1.107 casi nel 2008). Il tasso di incidenza per milione di abitanti è risultato pari a 11,3 nel 2007 (sulla base di una popolazione totale di 523 milioni) e a 11,8 nel 2008 (sulla base di una popolazione totale di 506 milioni). Nel biennio 2007-2008 sono stati riportati 748 (6,3%) casi nosocomiali, 7.328 (61,8%) comunitari, 2.510 (21,2%) associati ai viaggi e 1.281 (10,8%) che non è stato possibile classificare. Inoltre sono state individuate 243 epidemie che hanno coinvolto in totale 890 persone: 28 erano nosocomiali, 63 comunitarie, 150 associate ai viaggi e 2 di origine sconosciuta.

Nel **2009** sono stati riportati allo EWGLINET 818 casi di Malattia dei legionari associati ai viaggi, a fronte di 870 casi nel 2008 e 947 nel 2007. Questo decremento in parte riflette il calo del numero di viaggiatori e l'impatto della recessione globale sul turismo, ma anche la maggior attenzione al controllo della contaminazione e alla prevenzione dell'infezione nelle strutture turistiche può aver contribuito a ridurre il numero di casi. I paesi che hanno segnalato più casi sono stati Regno Unito (n=173), Italia (n=169), Francia (n=163) e Paesi Bassi (n=109). L'Italia è risultata anche il paese in cui si sono verificati più casi (n=209), seguita da Francia (n=135), Spagna (n=92) e Turchia (n=45). Anche il numero di clusters è diminuito da 92 nel 2008 a 75 nel 2009. I paesi associati al maggior numero di clusters sono stati Italia (n=26), Francia (n=16), Turchia (n=10) e Spagna (n=9). Il cluster più grande si è verificato in Italia ed ha interessato sette casi.

Da aprile 2010 l'EWGLINET è finanziato e coordinato dall'European Centre for Disease prevention and Control (ECDC) ed è stato rinominato **ELDSNet** (European Legionnaires' Disease Surveillance Network). Fanno parte dell'ELDSNet 27 paesi della Comunità Europea, Islanda e Norvegia. Al capitolo 2 del Report 2010 sulle malattie sottoposte a obbligo di notifica

	PROTOCOLLO DI LAVORO	PL021	
	PROTOCOLLO PREVENZIONE E CONTROLLO LEGIONELLA	Rev. 00 del 01/02/16	Pag. 6 di 30

in Europa sono indicati i dati relativi alle notifiche di casi di Malattia dei Legionari in Europa nel 2008.

In **Italia** nel periodo 1983-2000 sono stati notificati 1440 casi, anche se in base alle stime europee i casi incidenti in Italia dovrebbero essere oltre 1000 l'anno.

Nel **2001** i casi sono stati 325 (il 70% in più del 2000) e nel triennio 2002-2004 sono stati circa 600 l'anno.

Nel **2005** sono pervenute all'ISS 869 schede di sorveglianza relative ad altrettanti casi di Malattia dei Legionari, di cui 826 confermati e 43 presunti, con un incremento del 40% rispetto al 2004.

E' però difficile dire se tale incremento sia legato ad un reale aumento delle infezioni o al miglioramento delle possibilità diagnostiche e ad una maggiore attenzione alla diagnosi e notifica da parte degli operatori sanitari. La malattia resta comunque ampiamente sottostimata, soprattutto nelle regioni del Centro-Sud. L'incidenza della legionellosi in Italia nel 2005 è pari a 15 casi per milione di popolazione e, a fronte di un aumento dei casi comunitari, si apprezza una sensibile diminuzione dei casi nosocomiali (che passano dal 16% del 2004 al 9%) e della letalità (che passa dal 14% all'8,2%). Rimane invece pressoché invariata la proporzione di casi di legionellosi associati ai viaggi (14%) e quella di casi classificati come comunitari per i quali l'origine dell'infezione non è nota.

Nel **2006** sono pervenute all'ISS 923 schede di sorveglianza relative ad altrettanti casi di Malattia dei Legionari, di cui 890 confermati e 33 presunti, con un incremento pari al 6% rispetto al 2005. L'incidenza della legionellosi in Italia nel 2006 è pari a circa 16 casi per milione di popolazione e, nonostante il lieve aumento del numero dei casi rispetto all'anno precedente, non si apprezzano sostanziali differenze nella distribuzione dei casi nosocomiali (10%), comunitari e associati ai viaggi.

Nel **2007** sono pervenute all'ISS 862 schede di sorveglianza relative ad altrettanti casi di Malattia dei Legionari, di cui 816 confermati e 46 presunti, con un decremento del 7% rispetto al 2006. Il 75% dei casi è stato notificato da 6 regioni (Lombardia, Piemonte, Veneto, Emilia - Romagna, Toscana e Lazio), il rimanente 25% da 14 regioni e Province Autonome, mentre il Molise non ha notificato alcun caso. Nel 2007 i casi nosocomiali segnalati sono stati 86 (10% dei casi totali notificati) mentre 186 casi (22%) avevano soggiornato almeno una notte in luoghi diversi dalla propria abitazione (alberghi, campeggi, case private), 17 casi (2%) erano residenti in comunità chiuse, 33 casi (3,8%) avevano frequentato piscine e 10 casi (1,2%) avevano effettuato cure odontoiatriche nei 10 giorni precedenti l'insorgenza dei sintomi. Nel 2007 sono stati notificati complessivamente 329 casi di legionellosi associata ai viaggi: i casi in turisti italiani sono stati 186 mentre quelli verificatisi in turisti stranieri, e quindi notificati all'ISS dall'EWGLINET, sono stati 143. Inoltre l'EWGLINET ha notificato 61 cluster associati ad altrettante strutture recettive italiane che hanno riguardato in totale 142 turisti, dei quali 74 erano italiani e 68 stranieri. L'incidenza della legionellosi in Italia nel 2007 è di circa 15 casi per milione di popolazione e non si apprezzano sostanziali differenze nella distribuzione dei casi comunitari, nosocomiali e associati ai viaggi rispetto agli anni precedenti, tranne che per la letalità dei casi di origine nosocomiale che è risultata più elevata rispetto al 2006 (37,5% vs 8,7%), anche se questo dato va interpretato con cautela perché spesso l'esito della malattia non viene riportato sulla scheda di sorveglianza.

Nel **2008** sono pervenute all'ISS 1.189 schede di sorveglianza relative ad altrettanti casi di legionellosi, di cui 1.136 confermati e 53 presunti, con un aumento del 38% rispetto al 2007. Il

	PROTOCOLLO DI LAVORO	PL021	
	PROTOCOLLO PREVENZIONE E CONTROLLO LEGIONELLA	Rev. 00 del 01/02/16	Pag. 7 di 30

78% dei casi è stato notificato da 6 regioni (Lombardia, Piemonte, Veneto, Emilia - Romagna, Toscana e Lazio), il rimanente 22% da 14 regioni e Province Autonome, mentre il Molise non ha notificato alcun caso. Nel 2008 i casi nosocomiali segnalati sono stati 85 (7,1% dei casi totali notificati) mentre 179 casi (15%) avevano soggiornato almeno una notte in luoghi diversi dalla propria abitazione (alberghi, campeggi, navi, case private), 28 casi (2,4%) erano residenti in comunità chiuse, 41 casi (3,4%) avevano frequentato piscine e 10 casi (0,8%) avevano effettuato cure odontoiatriche nei 10 giorni precedenti l'inizio dei sintomi. Nel 2008 sono stati notificati complessivamente 283 casi di legionellosi associata ai viaggi: i casi in turisti italiani sono stati 179 mentre quelli verificatisi in turisti stranieri, e quindi notificati all'ISS dall'EWGLINET, sono stati 104. Inoltre l'EWGLINET ha notificato 61 cluster associati ad altrettante strutture recettive italiane che hanno riguardato in totale 78 turisti, dei quali 42 erano italiani e 36 stranieri.

Nel 2008 nonostante l'aumento del numero totale dei casi, il numero di casi nosocomiali e dei casi associati ai viaggi è rimasto pressoché costante con una conseguente riduzione delle relative proporzioni (7,1% di casi nosocomiali nel 2008 vs 10% nel 2007 e 15% di casi associati al soggiorno presso strutture recettive vs il 22% dello scorso anno). È difficile dire se questa riduzione sia dovuta a una maggiore attenzione all'applicazione di interventi preventivi nelle strutture recettive e sanitarie o sia semplicemente un riscontro casuale, solo l'andamento della malattia nei prossimi anni potrà chiarire la situazione.

Nel **2009** sono pervenute all'ISS 1.200 schede di sorveglianza relative ad altrettanti casi di legionellosi, di cui 1.146 confermati e 54 presunti, senza sostanziali variazioni rispetto al 2008. L'80% circa dei casi è stato notificato da 6 regioni (Lombardia, Piemonte, Veneto, Emilia - Romagna, Toscana e Lazio), il rimanente 20% da 14 Regioni e Province Autonome, una sola regione (Basilicata) non ha notificato alcun caso. Rispetto al 2008 in Toscana, in Emilia-Romagna, in Calabria e nella Provincia Autonoma di Bolzano si è registrato un lieve incremento nel numero dei casi segnalati, mentre in Friuli-Venezia Giulia, Umbria e Basilicata si è registrata una discreta diminuzione. Sia per quanto riguarda la diminuzione dei casi che per l'aumento degli stessi, rimane da chiarire se ciò può essere attribuibile rispettivamente a un'aumentata sorveglianza ambientale o a una maggiore sensibilizzazione nella notifica di questa malattia.

Dei 1.200 casi notificati, 110 (9,2%) erano stati ricoverati in ospedale o in clinica, 178 casi (14,7%) avevano pernottato almeno una notte in luoghi diversi dall'abitazione abituale (alberghi, campeggi, navi, abitazioni private), 33 casi (2,8%) erano residenti in comunità chiuse, 33 casi (2,8%) avevano frequentato piscine e 13 casi (1,1%) avevano effettuato cure odontoiatriche nei 10 giorni precedenti l'inizio dei sintomi. Un importante aumento rispetto al 2008 hanno avuto i casi nosocomiali con un 40% in più di cluster (25 nel 2009 contro i 15 del 2008). Elevata, inoltre, rimane la letalità delle infezioni acquisite in ospedale (34% contro il 12% della letalità dei casi comunitari) che impone una maggiore attenzione ai programmi di valutazione, minimizzazione e gestione del rischio da *Legionella* nelle strutture sanitarie.

Nel 2009 sono stati notificati all'ISS 281 casi di legionellosi associata ai viaggi. I casi in turisti italiani sono stati complessivamente 178, di cui l'86% avevano soggiornato in albergo, il 5,6% in campeggio e il restante 8,4% presso altre strutture. La maggioranza dei turisti italiani ha viaggiato in Italia e solo nel 10% dei casi la meta del viaggio è stata una località straniera. I casi di legionellosi verificatisi in turisti stranieri che hanno visitato l'Italia e notificati all'ISS dall'EWGLINET sono stati complessivamente 103. Nel 2009 sono stati notificati dallo EWGLINET 40 cluster associati con altrettante strutture recettive italiane che hanno coinvolto in totale 50 turisti. Sedici strutture erano già state associate con casi di legionellosi nei due anni precedenti.

	PROTOCOLLO DI LAVORO	PL021	
	PROTOCOLLO PREVENZIONE E CONTROLLO LEGIONELLA	Rev. 00 del 01/02/16	Pag. 8 di 30

Il numero di casi di legionellosi associata ai viaggi è rimasto pressoché invariato rispetto al 2008, tuttavia è molto preoccupante l'elevato numero di cluster notificati nel 2009, che fa sì che l'Italia si collochi al primo posto fra i Paesi europei per numero di cluster associati al soggiorno presso strutture recettive. Questo dato dovrebbe suggerire agli operatori del settore di mettere in atto o di migliorare le misure preventive per contenere la contaminazione ambientale da *Legionella* come suggerito dalle linee guida per i gestori delle strutture turistico - recettive.

L'incidenza della legionellosi rimane comunque ancora sottostimata nel nostro Paese, soprattutto nelle Regioni del Sud, dove l'incidenza media della legionellosi è pari a un quarto della media nazionale (5 casi/1.000.000 nel Sud, vs 20 casi/1.000.000 a livello nazionale).

Modalità di infezione

Legionella spp si trasmette all'uomo attraverso l'inalazione di aerosol contaminati, quindi tutti i luoghi in cui si può entrare a contatto con acqua nebulizzata possono considerarsi a rischio. Non sono stati segnalati casi di trasmissione interumana.

I primi casi di legionellosi sono stati associati alla contaminazione di impianti di climatizzazione, torri evaporative e sistemi di raffreddamento.

Attualmente in Italia le infezioni derivano prevalentemente dalla contaminazione dei sistemi di distribuzione dell'acqua.

Episodi sporadici e/o clusters epidemici sono stati segnalati in ospedali, case di cura, studi odontoiatrici, alberghi, campeggi, impianti termali e ricreativi (palestre, piscine, idromassaggi), giardini e campi da golf con sistemi di irrigazione a spruzzo e/o fontane decorative, navi da crociera. In circa il 60% dei casi non si riesce a risalire alla fonte di infezione ambientale, e questo è presumibilmente dovuto alle molteplici occasioni di esposizione.

Da uno studio condotto a livello nazionale sulla diffusione di *Legionella* spp nell'acqua calda delle abitazioni (Gruppo multicentrico di studio sulla legionellosi in Italia), è emerso che il 22,6% delle case era colonizzato da *Legionella*, con concentrazioni maggiori/uguali a 1.000 ufc/l nel 54,6% dei casi, e che la specie più diffusa era *L. pneumophila* (oltre l'80% dei campioni esaminati). Lo studio dei fattori di rischio ha evidenziato che risiedere ai piani elevati di un condominio di grandi dimensioni, con un sistema di riscaldamento centralizzato e realizzato da più di dieci anni costituisce un rischio significativo per la colonizzazione.

Da un'indagine analoga condotta negli alberghi, è emerso che il 75% delle strutture esaminate presentava una contaminazione da *Legionella* nell'acqua calda sanitaria, con frequente presenza di *L. pneumophila* sierogruppo 1, ossia del sierogruppo maggiormente associato con la comparsa di malattia. Il principale fattore di rischio per la contaminazione degli alberghi è rappresentato dalla vetustà dell'edificio, mentre la temperatura dell'acqua >60°C alla produzione e >55°C ai rubinetti svolge un'azione protettiva. Inoltre, un eccesso di cloro libero residuo e un'acqua troppo dolce sembrano favorire la presenza di *L. pneumophila* sierogruppo 1.

Va sottolineato che non è stato dimostrato un maggior rischio di malattia in coloro che abitano in ambienti contaminati, quindi la malattia rimane un evento molto raro, soprattutto tra le persone sane.

In letteratura sono riportati diversi casi di infezione in neonati (a causa della presenza di *Legionella* nell'acqua della vasca dove è avvenuto il parto) e in pazienti con ferite chirurgiche (a causa di aspirazione, instillazione e/o aerosolizzazione di acqua contaminata durante la terapia respiratoria).

	PROTOCOLLO DI LAVORO	PL021	
	PROTOCOLLO PREVENZIONE E CONTROLLO LEGIONELLA	Rev. 00 del 01/02/16	Pag. 9 di 30

Nonostante i numerosi siti di potenziale infezione, i casi segnalati restano relativamente limitati, in parte perché misconosciuti ed in parte perché non sono ancora del tutto chiari i meccanismi di protezione degli esposti.

Fattori di rischio per l'infezione

Il rischio di acquisizione della malattia dipende dalle caratteristiche del batterio, dalla suscettibilità individuale e dalle condizioni ambientali.

Microrganismo: la patogenicità è legata alla concentrazione del batterio, anche se nel caso di *Legionella* non è nota la dose minima infettante, alla virulenza del ceppo e alla sua capacità di sopravvivenza e moltiplicazione all'interno dei macrofagi.

Ospite: sono considerati più a rischio i soggetti di sesso maschile, di età avanzata, fumatori, consumatori di alcool, affetti da malattie croniche (broncopneumopatie ostruttive, malattie cardiovascolari e renali, diabete, ecc.) e con immunodeficienza acquisita in seguito ad interventi terapeutici (trapianti d'organo, terapia con steroidi e antitumorali, ecc.) o infezione da HIV.

Ambiente: tra i fattori di rischio ambientali sono di particolare rilevanza la modalità, l'intensità ed il tempo di esposizione. Giocano altresì un ruolo importante:

1) alcune caratteristiche dell'acqua:

- temperatura compresa tra 25 e 45°C
- presenza di alghe ed amebe che forniscono nutrimento e protezione, anche in condizioni di temperatura elevata ed in presenza di biocidi
- presenza di sostanze biodegradabili che favoriscono la formazione del biofilm
- concentrazione di alcuni elementi in traccia (ferro, rame, zinco, ecc.)

2) alcune caratteristiche dell'impianto idrico:

- fenomeni di ristagno/ostruzione che favoriscono la formazione del biofilm
- formazione di incrostazioni e depositi calcarei che offrono riparo dai disinfettanti
- impianto di riscaldamento di tipo centralizzato dotato di estese reti di condutture, punti di giunzione e rami morti
- presenza di un serbatoio di accumulo dell'acqua e di un sistema di ricircolo
- fenomeni di usura e corrosione
- vibrazioni o cambiamenti di pressione nel sistema idrico in seguito ad interventi di ristrutturazione interni e/o esterni all'edificio.

Prevenzione

Allo scopo di sensibilizzare il personale sanitario e fornire loro indicazioni utili ad affrontare il problema, l'Istituto Superiore di Sanità (ISS) ha predisposto delle **linee guida per la prevenzione ed il controllo della legionellosi** (GU n.103 del 5 maggio 2000), nelle quali vengono descritte le modalità della sorveglianza e le possibili strategie di intervento da attuare sia in ospedali e case di cura che in strutture comunitarie (alberghi, campeggi, navi, impianti sportivi, piscine, ecc.), in assenza o in presenza di casi. Nel 2005 l'ISS ha predisposto delle **linee**

	PROTOCOLLO DI LAVORO	PL021	
	PROTOCOLLO PREVENZIONE E CONTROLLO LEGIONELLA	Rev. 00 del 01/02/16	Pag. 10 di 30

guida specifiche per i gestori di strutture turistico - recettive e termali (GU n.29 del 5 febbraio 2005) (v, allegato).

L' European Working Group for Legionella infections (EWGLI) ha predisposto delle **linee guida europee** per il controllo e la prevenzione della legionellosi associata ai viaggi, che offrono procedure standardizzate per prevenire, identificare e notificare le infezioni da *Legionella* nei viaggiatori. Queste linee guida, operative da luglio 2002, vanno ad integrare le linee guida nazionali già esistenti e servono da guida per quei paesi che ancora non ne hanno elaborate di proprie.

Le linee guida sono da considerarsi un insieme di suggerimenti tecnico-pratici per ridurre al minimo il rischio legionellosi

In **ambito ospedaliero**, in caso di cluster o epidemia, è opportuno effettuare un'indagine epidemiologica per la ricerca di altri casi ed una indagine microbiologica ambientale per la ricerca di *Legionella* nelle possibili fonti di infezione. In base alla concentrazione di *Legionella* rilevata nell'ambiente le linee guida ministeriali suggeriscono di attuare o meno interventi di bonifica e disinfezione. Anche per i casi che si verificano in **comunità** deve essere effettuata un'indagine epidemiologica ed ambientale per la valutazione dell'esposizione e per la diagnosi dei casi e devono essere presi provvedimenti per ridurre la contaminazione ambientale.

La prevenzione della legionellosi in ambito **sia comunitario che nosocomiale** dovrebbe partire dalla corretta progettazione e realizzazione delle reti idriche, allo scopo di rendere improbabile la colonizzazione e la moltiplicazione di *Legionella* negli impianti di distribuzione dell'acqua calda e nei sistemi di condizionamento. Ad esempio in occasione di interventi di ristrutturazione o di nuova realizzazione, evitare di installare tubazioni con tratti terminali ciechi e ristagni d'acqua, preferire i sistemi istantanei di produzione dell'acqua calda a quelli con serbatoio di accumulo ed installare gli impianti di condizionamento in modo che l'aria di scarico proveniente dalle torri di raffreddamento e dai condensatori evaporativi non entri negli edifici.

Nei **grandi edifici** (alberghi, ospedali, impianti ricreativi, ecc.) così come negli **ambienti di piccole dimensioni** (appartamenti, studi dentistici, ecc.) la manutenzione periodica può contribuire in modo efficace a prevenire la colonizzazione degli impianti da parte dei batteri e soprattutto a limitarne la moltiplicazione e la diffusione. A tale proposito è consigliabile effettuare regolarmente una accurata pulizia e disinfezione dei filtri dei condizionatori, la decalcificazione dei rompigitto dei rubinetti e dei diffusori delle docce, la sostituzione delle guarnizioni ed altre parti usurate, lo svuotamento, la pulizia e la disinfezione dei serbatoi di accumulo dell'acqua.

Per le strutture ricettive a funzionamento stagionale, prima della riapertura è opportuno procedere ad una pulizia completa dei serbatoi, della rubinetteria e delle docce. Inoltre è consigliabile far defluire a lungo l'acqua da tutti i rubinetti.

Gli **ospedali** così come le strutture che ospitano soggetti anziani, (RSA) sono ambienti particolarmente a rischio per la trasmissione della Malattia dei Legionari per la tipologia delle persone ricoverate. Inoltre tubazioni frequentemente obsolete e complesse favoriscono l'amplificazione delle legionelle negli impianti idrici e l'acqua calda mantenuta a $48 \pm 5^\circ\text{C}$, per prevenire il rischio di ustioni dei pazienti, contribuisce alla loro crescita (art.5, comma 7 del DPR n.412 del 26/08/1993).

Le misure preventive da adottare in ambiente ospedaliero comprendono:

1. periodica decontaminazione dell'impianto idrico

	PROTOCOLLO DI LAVORO	PL021	
	PROTOCOLLO PREVENZIONE E CONTROLLO LEGIONELLA	Rev. 00 del 01/02/16	Pag. 11 di 30

2. pulizia, decontaminazione e disinfezione degli impianti di ventilazione e condizionamento, degli apparati di umidificazione dell'aria e delle vasche e piscine per idroterapia
3. pulizia, decontaminazione e disinfezione, dei terminali idrici, rompi getto, sifoni delle docce ecc,
4. utilizzo di acqua sterile per le sonde nasogastriche ed in generale per le apparecchiature per la respirazione assistita, ossigeno terapia e le terapie inalatorie, soprattutto nei reparti a rischio
5. disinfezione e sterilizzazione dopo l'uso di tutte le attrezzature per l'assistenza respiratoria oppure uso di materiali monouso sterili
6. esecuzione di test diagnostici (coltura dell'escreato, ricerca dell'antigene di *Legionella* nell'urina) su tutti i soggetti ricoverati per polmonite al fine di individuare precocemente eventuali casi nosocomiali
7. campionamento periodico e monitoraggio della presenza di legionelle negli impianti di climatizzazione e nei sistemi di distribuzione dell'acqua, con particolare riguardo per l'acqua calda, è indispensabile in presenza di casi ed eventualmente nei reparti ad alto rischio anche in assenza di casi.

Sistemi di controllo

Attualmente i metodi a disposizione per il controllo della diffusione e moltiplicazione di *Legionella* spp negli impianti sono numerosi, tutti efficaci nel breve periodo ma non altrettanto a lungo termine. La scelta della metodica più appropriata dipende dalle caratteristiche della struttura in cui si intende operare (ad esempio reparti a rischio di un ospedale presentano problematiche diverse rispetto ad una RSA, ad uno stabilimento termale o ad un albergo), dell'impianto idrico e dell'acqua stessa (ad esempio la complessità ed il materiale di costruzione delle tubazioni possono impedire l'azione di un disinfettante, così come pH, temperatura e torbidità dell'acqua possono ridurre l'efficacia).

Mezzi fisici di disinfezione

Temperatura Minima temperatura efficace: 60°C.

Condizioni di utilizzo: in particolari ore del giorno in cui l'utenza fa meno uso dell'acqua sarebbe opportuno elevare la temperatura dell'impianto idrico e fare scorrere l'acqua a 60°C in tutte le uscite (rubinetti, docce ecc.) per almeno 15 minuti ogni giorno, con particolare riferimento ai terminali meno utilizzati.

Condizioni di mantenimento: l'ideale sarebbe mantenere l'acqua ad almeno 60°C nel sistema, altrimenti la *Legionella* ricompare entro poche settimane. I trattamenti termici non sono però sempre applicabili, date le elevate temperature da mantenere, la resistenza meccanica dei materiali dell'impianto ed anche il consistente consumo energetico e non ultimo i rischi per gli utenti.

Radiazione con ultravioletti

Agisce sul DNA impedendone la replicazione ed ha massima attività disinfettante a 254 nm.

Data la mancanza di potere residuo, i raggi UV da soli non sono sufficienti a controllare la presenza di *Legionella*. La torbidità dell'acqua, la presenza di biofilm e depositi possono agire da scudo alla radiazione proteggendo i batteri dall'azione disinfettante.

	PROTOCOLLO DI LAVORO	PL021	
	PROTOCOLLO PREVENZIONE E CONTROLLO LEGIONELLA	Rev. 00 del 01/02/16	Pag. 12 di 30

Filtrazione

Tale tecnica si basa sull'impiego di filtri da applicare ai punti d'uso (rubinetti, docce) che forniscono acqua esente da *Legionella* spp. Sono utilizzati soprattutto in ambito ospedaliero per la protezione dei pazienti e degli operatori sanitari dei reparti a rischio.

Mezzi chimici di disinfezione

Ioni metallici

Rame ed argento

Interferiscono con i sistemi enzimatici della respirazione cellulare e si legano al DNA con un effetto sinergico. Sono aggiunti nell'acqua elettroliticamente o come ioni metallici in quantità pari a 100-400 µg/L per il rame e 10-40 µg/L per l'argento. L'utilizzo degli ioni richiede una attenta valutazione delle dosi secondo le caratteristiche del sistema, il monitoraggio dei livelli raggiunti (tenendo conto dei limiti per le acque potabili) ed una costante manutenzione degli elettrodi.

Agenti ossidanti

1. Cloro gassoso o ipoclorito (di Na o Ca)

Legionella spp è particolarmente resistente alla clorazione, soprattutto quando si trova in associazione con amebe o cisti di amebe.

L'iperclorazione shock prevede l'immissione nel sistema di dosi elevate di cloro (20-50 mg/L), il drenaggio dell'acqua ed il passaggio di nuova acqua fino ad avere una concentrazione di cloro di circa 1 mg/L.

L'iperclorazione continua consiste nell'iniezione continua di cloro in modo da avere circa 2 mg/L di cloro libero ai rubinetti.

I principali svantaggi della clorazione sono la corrosione delle tubature, la formazione di sottoprodotti organici tossici (trialometani), l'alterazione del sapore e dell'odore dell'acqua e la ricolonizzazione del sistema idrico nel lungo periodo (la clorazione riduce ma non eradica la *Legionella* in quanto non agisce efficacemente contro amebe e biofilm).

2. Biossido di cloro

E' un gas preparato in situ ed usato per la disinfezione dell'acqua potabile. A differenza del cloro non determina formazione di clorofenoli maleodoranti e riduce fortemente il biofilm.

3. Clorammine (monoclorammina, NH₂Cl)

Sono più stabili del cloro libero, hanno un maggior potere residuo, non danno origine a trialometani e penetrano meglio nel biofilm. Sono ancora in fase di sperimentazione.

4. Ozono

Agisce rapidamente danneggiando il DNA batterico. E' più efficace del cloro ma non ha potere residuo.

	PROTOCOLLO DI LAVORO	PL021	
	PROTOCOLLO PREVENZIONE E CONTROLLO LEGIONELLA	Rev. 00 del 01/02/16	Pag. 13 di 30

5. Bromo

E' usato per la disinfezione dell'acqua delle piscine e delle torri di raffreddamento, non per le acque potabili. Ha proprietà simili a quelle del cloro, ma è meno efficace verso *Legionella*.

6. Perossido di idrogeno e argento

Questo trattamento si basa sull'utilizzo di una soluzione stabile di perossido di idrogeno e ioni argento, che agiscono con effetto sinergico e sono in grado di demolire anche il biofilm.

E' una tecnica recente che necessita di ulteriori conferme sperimentali.

Agenti non ossidanti

Vari disinfettanti organici sono utilizzati contro *Legionella* spp: chetoni eterociclici, guanidine, amidi e glicoli alogenati, tiocarbammati, tiocianati, amine, aldeidi, ecc. In generale gli agenti non ossidanti sono meno efficaci degli ossidanti.

A livello di impianti idrico sanitari il rischio è presente per lo più in prossimità dei soffioni delle docce anche se in passato sono stati registrati casi di infezione a seguito di inalazione di aerosol generato dai rompigitto dei rubinetti. L'infezione nella maggior parte dei casi colpisce solamente individui gravemente immunodepressi con patologie croniche in atto quali tumori ematici e patologie renali; sottoposti a rischio di infezione risultano, inoltre, gli individui all'ultimo stadio della sindrome da immunodeficienza acquisita, ed in misura minore soggetti affetti da patologie polmonari croniche nonché anziani.

Sviluppo della legionella all'interno dei circuiti.

Per poter mettere a punto una strategia di controllo della *Legionella Pneumophila* all'interno dei circuiti di distribuzione acqua sanitaria è necessario innanzitutto prendere coscienza delle condizioni che ne promuovono lo sviluppo. Un fattore di prioritaria importanza per la crescita del batterio risulta essere la temperatura dell'acqua all'interno dei preparatori d'acqua calda e delle tubazioni di distribuzione. L'intervallo di temperatura ottimale per la crescita del batterio è tra i 25 e i 45°C; al di fuori di questo intervallo per temperature fino a 60°C e fino a 5°C il batterio si trova comunque in uno stato quiescente in grado di sopravvivere ma non di moltiplicarsi. La diffusione della *Legionella Pneumophila* ha luogo soprattutto laddove l'acqua calda viene distribuita con sistemi in ricircolo; il problema risulta pertanto accentuato in strutture pubbliche e private quali ospedali, case di cura, grandi alberghi e carceri dove è pressoché indispensabile l'adozione di tali sistemi per poter mantenere la temperatura dell'acqua entro i 45°C a tutte le utenze. Un ulteriore fattore chiave che regola lo sviluppo della *Legionella Pneumophila* risulta essere l'usura dei preparatori acqua calda; tale fenomeno viene correlato, nella maggioranza dei casi, all'accumulo di depositi di incrostazioni e di corrosione che si verifica dopo anni di esercizio senza un corretto trattamento dell'acqua.

La presenza di depositi calcarei e quindi di elementi quali calcio e magnesio favorisce l'accrescimento del batterio rendendo disponibili i micronutrienti necessari al sostentamento del batterio e offrendo nel contempo una struttura porosa all'interno della quale il batterio può trovare riparo dai disinfettanti. La forma del bollitore inoltre risulta essere determinante per la crescita del batterio; serbatoi verticali sono risultati infatti molto più soggetti alla contaminazione rispetto a serbatoi di tipo orizzontale.

	PROTOCOLLO DI LAVORO	PL021	
	PROTOCOLLO PREVENZIONE E CONTROLLO LEGIONELLA	Rev. 00 del 01/02/16	Pag. 14 di 30

Dal punto di vista impiantistico notevole rilevanza presentano, soprattutto all'interno di grandi reti di distribuzione, tratti di tubazioni terminali e rami morti che favoriscono il ristagno dell'acqua impedendo di mantenere un residuo di disinfettante necessario al controllo di sviluppi batterici. La *Legionella Pneumophila* è in grado di colonizzare numerosi materiali, tra cui i materiali plastici (PVC), gli elastomeri (gomme), i polimerici (polibutilene e polietilene), così come l'acciaio inox, il legno e, seppur in maniera minore, il rame con concentrazioni che possono arrivare a 10^6 UFC/cm². Le superfici zincate offrono un grado di protezione intermedio fintanto che i processi corrosivi non portano in soluzione ioni ferro in grado di stimolare energeticamente la crescita del batterio.

Non è casuale infatti che i fenomeni di sviluppo batterico siano decisamente più ridotti all'interno dei sistemi distributivi nei quali l'acqua ha subito idonei processi di trattamento anticorrosivo mediante condizionamento con polifosfati o fosfosilicati a purezza alimentare. Generalmente la presenza del batterio della *Legionella* avviene in concomitanza con lo sviluppo di biofilm all'interno della rete di distribuzione; il biofilm (figura 2) si forma allorché i batteri adesivi alle superfici in un ambiente acquoso rilasciano i prodotti del loro metabolismo dall'apparenza gelatinosa rendendo così disponibile una barriera fisica contro la penetrazione degli agenti disinfettanti; per questo motivo i batteri presenti nel biofilm risultano più resistenti agli agenti ossidanti rispetto ai batteri che si trovano, in forma di sospensione, all'interno dell'acqua in circolazione nell'anello di distribuzione. Il biofilm è in grado di svilupparsi potenzialmente su qualsiasi tipo di superficie immersa in acqua, sia essa biologica come ad esempio piante acquatiche, sia essa di natura inorganica come ad esempio sedimenti presenti sui fondali dei fiumi e dei laghi o, come già sottolineato, sulle superfici con cui vengono generalmente realizzate le reti di distribuzione. La crescita del biofilm ha luogo generalmente mediante un processo rapido; il movimento dell'acqua, e quindi la possibilità di ricevere costantemente elementi nutritivi, ne accelera il processo di formazione.

Metodologie per la bonifica degli impianti contaminati.

In questi ultimi anni si sono andate consolidando diverse metodologie per l'eliminazione del biofilm e del batterio della *Legionella Pneumophila* dalle reti di distribuzione acqua sanitaria basate su principi fisici, chimico fisici o sull'utilizzo di specifici prodotti chimici disinfettanti. Lo stato dell'arte e le numerose sperimentazioni condotte a livello nazionale e internazionale hanno constatato l'efficacia delle seguenti metodologie:

- iperclorazione
- trattamento termico
- ionizzazione tramite ioni rame ed argento
- biossido di cloro
- utilizzo di soluzione stabilizzata di perossido di idrogeno e sali di argento
- radiazione ultravioletta.

Iperclorazione.

Gli ipocloriti da decenni sono i disinfettanti più utilizzati per impedire lo sviluppo di batteri patogeni all'interno dei circuiti di distribuzione acqua sanitaria. Concentrazioni di cloro libero pari a 0.2-0.5 mg/l sono in grado di inattivare le colonie di *Legionella Pneumophila* in sospensione

	PROTOCOLLO DI LAVORO	PL021	
	PROTOCOLLO PREVENZIONE E CONTROLLO LEGIONELLA	Rev. 00 del 01/02/16	Pag. 15 di 30

all'interno del flusso d'acqua; viceversa colonie adese alle tubazioni o annidate all'interno di biofilm richiedono concentrazioni di cloro libero superiori a 3 mg/l. Negli anni sono andate definendosi sostanzialmente due modalità di disinfezione mediante cloro: la clorazione shock e l'iperclorazione in continuo. Durante la clorazione shock viene iniettato ipoclorito fino a raggiungere concentrazioni di cloro libero comprese tra 20 e 50 mg/l; l'acqua viene fatta ricircolare per un tempo di contatto di 1-2 ore ed infine inviata allo scarico. L'impianto viene quindi riempito con acqua di reintegro ripristinando le normali condizioni operative. L'iperclorazione in continuo prevede la continua iniezione di cloro fino a raggiungere concentrazioni pari a 1-3 mg/l, quindi ben superiori a quanto previsto dalla legislazione italiana (0,2 mg/l di cloro libero). I limiti derivanti dall'utilizzo di cloro in tali procedure sono oggigiorno di comune dominio; il cloro è un agente corrosivo per la maggior parte dei materiali con cui vengono realizzati serbatoi e reti di distribuzione. Qualora venga innalzata la temperatura dell'acqua oltre i 30°C ha luogo una diminuzione esponenziale di capacità disinfettante unita ad un aumento del rischio di innesco di processi corrosivi. Il cloro è inoltre in grado di sopprimere la crescita della *Legionella Pneumophila* ma non di eradicare il batterio nel caso in cui esso abbia colonizzato microrganismi cloro-resistenti quali cisti e amebe. Nell'intervallo di tempo fra due successivi interventi di iperclorazione l'impianto si presta a fenomeni di ricrescita batterica dovuti al fatto che l'azione dell'ipoclorito di sodio sul biofilm è parziale pertanto le *Legionelle* presenti all'interno di detto biofilm sono in grado di sopravvivere al trattamento e di ricontaminare il circuito anche in tempi brevissimi. Infine le alte concentrazioni utilizzate nelle operazioni di sanificazione sono in grado di accelerare le reazioni di formazione di sottoprodotti di reazione quali trialometani di riconosciuta cancerogenicità e pericolosità. In grandi strutture è da tempo in uso la pratica di alternare trattamenti periodici di iperclorazione con trattamenti di innalzamento termico.

Trattamento termico.

L'innalzamento della temperatura dell'acqua oltre i 60°C è stato il primo metodo utilizzato per limitare lo sviluppo della *Legionella Pneumophila* all'interno delle reti di distribuzione di grandi strutture. Tale trattamento, in accordo a quanto previsto dalle "Linee Guida per la prevenzione e il controllo della legionellosi", viene effettuato innalzando la temperatura all'interno dei preparatori d'acqua calda ed inviando successivamente l'acqua alle utenze in modo tale da garantire, ai rubinetti più distanti, una temperatura minima di 60°C per un tempo di 30 min. Numerosi ospedali hanno utilizzato questa tecnica in virtù del fatto che tale temperatura è in grado di ridurre il biofilm ed eliminare le colonie di *Legionella*. Nonostante l'evidente vantaggio che un tale metodo ha apparentemente in termini di un costo di gestione ragionevole, tale metodologia possiede però indubbi svantaggi che ne rendono l'applicazione raramente perseguibile. Innanzitutto l'innalzamento della temperatura dell'acqua all'interno del preparatore a temperature prossime a 70-75°C richiede efficienze di scambio termico superiori alle potenzialità della maggior parte delle centrali termiche. Inoltre la presenza di depositi calcarei, possedendo un basso coefficiente di scambio termico, impedisce all'acqua di raggiungere le colonie di *Legionella* annidate nelle porosità del calcare con una temperatura idonea per la inattivazione del batterio. L'innalzamento della temperatura inoltre accelera i processi di precipitazione del calcare all'interno dell'impianto ma soprattutto è in grado di innescare temibili processi di corrosione sulle tubazioni realizzate in acciaio al carbonio zincato richiedendo in alcuni casi la sostituzione di gran parte della rete di distribuzione a distanza breve tempo. Infine va debitamente sottolineato come una tale soluzione, che per essere efficace deve essere condotta con frequenza elevata, richiede la chiusura dell'acqua alle utenze a causa dei rischi di

	PROTOCOLLO DI LAVORO	PL021	
	PROTOCOLLO PREVENZIONE E CONTROLLO LEGIONELLA	Rev. 00 del 01/02/16	Pag. 16 di 30

contatto. Richiede inoltre la presenza di addetti qualificati ed esperti e interventi da effettuarsi in orari notturni.

Biossido di cloro.

Il biossido di cloro è tra i disinfettanti conosciuti da più tempo; la sua azione si esplica nei confronti di numerosi microrganismi patogeni anche a basse concentrazioni. Il biossido di cloro nei decenni fino all'avvento di formulati alternativi (es. miscele stabilizzate di perossido d'idrogeno e ioni argento), ha rappresentato sostanzialmente l'unica alternativa sostenibile all'impiego di ipoclorito di sodio; a differenza dell'ipoclorito infatti l'azione di disinfezione non è accompagnata da alcuna formazione di THM (trialometani) di comprovata azione cancerogena. Questo fatto ha permesso un rapido sviluppo del biossido di cloro soprattutto in ambito acquedottistico sia in fase di disinfezione primaria sia in fase di disinfezione di copertura per prevenire la ricontaminazione batterica all'interno delle reti di distribuzione. La sua scarsa stabilità chimica tuttavia non ne permette la commercializzazione come prodotto tal quale e richiede che il biossido venga prodotto in loco da un opportuno generatore a partire da soluzioni di acido cloridrico e clorito di sodio.

Negli interventi di bonifica di reti contaminate generalmente il biossido viene prodotto e iniettato a monte del preparatore d'acqua calda monitorandone in linea la concentrazione di prodotto residuo in modo da garantirne un minimo di 0,3-0,4 mg/l nei punti più distali. L'esperienza acquisita in questi anni ha permesso di individuare nel dettaglio i vantaggi e gli svantaggi di questa tecnologia. Nonostante una buona capacità biocida e una certa efficacia nella rimozione del biofilm, il biossido di cloro è un gas pericoloso, instabile, che disciolto in acqua produce odore e sapori sgradevoli, ma soprattutto porta alla formazione di sottoprodotti pericolosi tra i quali cloriti e clorati. Oltre alla formazione di sottoprodotti pericolosi, il biossido di cloro si è rivelato in grado di innescare significative corrosioni all'interno delle reti di distribuzione con rilascio di ioni ferro e zinco dalle tubazioni in acciaio zincato.

Per quanto concerne la gestione e la manutenzione, il biossido di cloro deve necessariamente essere prodotto in loco a partire da soluzioni di acido cloridrico e clorito di sodio. Questo fatto implica una maggiore pericolosità per il manutentore che, oltre a maneggiare un prodotto acido, deve porre attenzione a non mettere in contatto, anche accidentalmente, l'acido con il clorito. Inoltre in alcuni casi si è constatato che alcuni sottoprodotti pericolosi che si ritrovano nell'impianto quando si utilizza il biossido di cloro possono derivare dalle impurezze presenti nei prodotti base (acido e clorito) che essendo prodotti a larga commercializzazione in alcuni casi contengono elevate concentrazioni di impurezze che inevitabilmente finiscono all'interno della rete di distribuzione.

Ionizzazione tramite ioni rame e argento.

In anni recenti è stata messa a punto una metodologia basata su un processo di ionizzazione di metalli pesanti ad azione battericida e batteriostatica quali ioni rame e argento. La carica positiva del rame e dell'argento è in grado, infatti, di generare un legame di tipo elettrostatico con la parziale carica negativa situata sulla membrana cellulare dei batteri portando ad un'alterazione dei processi di diffusione attraverso la membrana stessa e quindi nel tempo al collasso del batterio. L'apparecchiatura utilizzata in questo caso introduce all'interno del circuito, in corrispondenza dell'anello di ricircolo, concentrazioni di ioni che vengono mantenute intorno ai 0,2-0,4 mg/l per il rame e 0,02-0,04 mg/l per l'argento e quindi al di sotto delle concentrazioni

	PROTOCOLLO DI LAVORO	PL021	
	PROTOCOLLO PREVENZIONE E CONTROLLO LEGIONELLA	Rev. 00 del 01/02/16	Pag. 17 di 30

massime consentite dalla legislazione per un'acqua destinata al consumo umano. Le esperienze condotte fino ad oggi hanno dimostrato che il trattamento mediante ionizzazione rame e argento seppur in grado di ridurre le colonie di *Legionella Pneumophila* presenta considerevoli limiti dovuti al periodico sporcamento degli elettrodi, all'accumulo di depositi di incrostazione all'interno dell'apparecchiatura utilizzata e quindi alla necessità di frequenti interventi di manutenzione ed alla diminuzione di efficacia su acque aventi pH >8.

Oltre a ciò l'aggiunta di ioni rame ed argento in elevate concentrazioni all'interno delle reti di distribuzione realizzate in acciaio zincato è in grado in breve tempo di innescare pericolosi fenomeni di corrosione con asportazione dello strato di zincatura e conseguente rilascio di ossidi metallici nell'acqua distribuita all'utenza. Tale metodica richiede infine un costante monitoraggio delle concentrazioni di ioni argento e rame; l'analisi di tali elementi richiede la presenza di un tecnico specializzato e l'utilizzo di costose apparecchiature da laboratorio, quali ad esempio uno spettrografo di assorbimento atomico.

Utilizzo di soluzione stabilizzata di perossido di idrogeno e sali di argento.

Un'interessante, ed ormai consolidata metodologia per l'eliminazione del biofilm e del batterio della *Legionella Pneumophila* risulta essere l'impiego di una soluzione stabilizzata a base di perossido di idrogeno e sali di argento (figura 4). I due principi attivi agiscono nel prodotto in forma sinergica con un meccanismo complementare in grado di demolire radicalmente il materiale proteico del biofilm, penetrare in profondità e inattivare i microrganismi, ivi compreso il batterio della *Legionella*. Il perossido di idrogeno in particolare agisce con un'azione ossidativa sul materiale proteico mentre gli ioni argento, così come anticipato precedentemente, intervengono creando un legame di natura elettrostatica con la membrana cellulare, portandola in breve tempo alla morte. Gli ioni argento possiedono inoltre una spiccata attività batteriostatica in grado di inibire per lungo tempo fenomeni di ricrescita batterica.

L'intervento di sanificazione può essere realizzato mediante un ***trattamento shock*** o mediante ***dosaggio in continuo***. Il trattamento shock prevede il riempimento dei preparatori di acqua calda e dell'intera rete di distribuzione mediante una soluzione di prodotto in modo che vengano raggiunte anche le utenze più remote ed i tratti di tubazione terminali. Dopo un tempo di contatto di 8-10 ore viene verificata la concentrazione residua di prodotto alle singole utenze. Si provvede quindi all'invio del contenuto di acqua allo scarico ed al ripristino delle condizioni operative del circuito. Risultati ancor più soddisfacenti si ottengono effettuando un ***dosaggio in continuo*** con basse concentrazioni a monte del preparatore d'acqua calda; la sanificazione completa del circuiti in questo caso richiede dalle due alle tre settimane. La concentrazione di prodotto utilizzata è funzione dello stato di contaminazione del circuito ed in genere si attesta tra i 15 e i 20 mg/l a monte del preparatore d'acqua calda verificando che nell'anello di ricircolo sia presente un residuo minimo di 10 mg/l.

Quest'ultima metodologia possiede indubbi vantaggi rispetto ai metodi di intervento tradizionali; a differenza dell'iperclorazione e del trattamento termico infatti è in grado di demolire radicalmente il biofilm e quindi aggredire le colonie di *Legionella* annidate all'interno dell'impianto. Questa tecnica inoltre, a differenza dell'impiego di ipoclorito di sodio e di biossido di cloro, non produce alcun sottoprodotto di reazione pericoloso per la salute umana. Per effettuare il risanamento è necessaria solo una semplice stazione di dosaggio provvista di contatore lancia impulsi a beneficio di un costo di investimento e di manutenzione estremamente ridotti. Il prodotto infine essendo inodore garantisce al consumatore un'acqua

	PROTOCOLLO DI LAVORO	PL021	
	PROTOCOLLO PREVENZIONE E CONTROLLO LEGIONELLA	Rev. 00 del 01/02/16	Pag. 18 di 30

oltreché salubre e sicura anche priva di quei sgradevoli odori o sapori che si ritrovano a seguito dell'impiego di ipoclorito di sodio o biossido di cloro.

Radiazione ultravioletta

Fino a qualche anno fa l'utilizzo della radiazione ultravioletta per inattivare la *Legionella Pneumophila* all'interno di circuiti di distribuzione acqua calda sanitaria trovava un ostacolo invalicabile nell'impossibilità di applicare questa tecnologia a temperature superiori ai 30-35°C. Recentemente la ricerca ha superato questi limiti e grazie all'impiego di particolari leghe termoresistenti si sono potute realizzare lampade in grado di operare fino a 65-70°C (figura 5) munite di un sensore in grado di monitorare in continuo la qualità dell'emissione ultravioletta attivando, all'occorrenza, un sistema automatico di intercettazione della linea ed invio dell'acqua allo scarico. In ambito di trattamenti acqua potabile, la radiazione ultravioletta (254 nm) è da tempo universalmente riconosciuta una valida alternativa alla disinfezione con prodotto chimico; il meccanismo di disinfezione è legato alla capacità di danneggiare irreversibilmente il Dna della maggior parte dei microrganismi inibendone le capacità riproduttive.

La radiazione ultravioletta ha luogo all'interno di una camera di reazione in cui l'acqua inquinata viene posta in contatto per un tempo definito con una radiazione generata da una lampada a bassa pressione di vapori di mercurio; la quantità di radiazione necessaria all'attivazione dei comuni microrganismi è funzione delle diverse caratteristiche strutturali e metaboliche dei microrganismi stessi (tabella 1). L'acqua in uscita dalla lampada non possiede alcuna capacità disinfettante nei confronti dei microrganismi presenti a valle della lampada; per questo motivo volendo intervenire su un circuito in cui sono presenti depositi, biofilm e colonie adese di *Legionella Pneumophila*, l'utilizzo della radiazione ultravioletta viene sempre preceduto dall'impiego di metodologie alternative quali il trattamento termico, l'iperclorazione o l'utilizzo di soluzioni di perossido di idrogeno e sali di argento.

L'utilizzo di prodotti chimici, infatti, è in grado di intervenire su una situazione pregressa dell'impianto riuscendo a eliminare il biofilm e le colonie batteriche adese all'interno della rete di distribuzione anche a notevole distanza dal punto di installazione della lampada a raggi ultravioletti. Una recente sperimentazione condotta all'interno ospedali americani ha voluto verificare l'efficienza delle lampade a raggi ultravioletti posizionate ai punti d'uso, ovvero nelle immediate vicinanze delle utenze (soffioni delle docce e parlatori). Tale applicazione, pur positiva nei risultati, ha richiesto l'installazione a monte di ogni singola lampada di un filtro a capacità filtrante 5 micron in grado preservare le lampade da precoci fenomeni di sporramento. Una seconda possibilità vede l'installazione della lampada a raggi ultravioletti a valle del preparatore d'acqua calda; quest'ultima soluzione è in grado di inattivare con ottimi risultati le colonie di batterio mobili all'interno del flusso dell'acqua richiedendo minori interventi di manutenzione per la pulizia dei quarzi e dei bruciatori. Ancora una volta fondamentale risulta la presenza di un idoneo trattamento antincrostante ed anticorrosivo dell'acqua sull'intera rete di distribuzione in modo da prevenire la formazione di depositi, prolungare la durata delle apparecchiature e l'intervallo di tempo tra due manutenzioni successive.

Debellare la legionella

Il problema della presenza della *Legionella Pneumophila* e del biofilm all'interno dei circuiti di acqua calda sanitaria risulta essere articolato e richiede sempre più attente competenze in termini di monitoraggio dei circuiti, ricerca di soluzioni tecniche ed investimenti. Oggigiorno le

	PROTOCOLLO DI LAVORO	PL021	
	PROTOCOLLO PREVENZIONE E CONTROLLO LEGIONELLA	Rev. 00 del 01/02/16	Pag. 19 di 30

tradizionali metodologie quali iperclorazione e shock termico vengono confrontate con soluzioni alternative promettenti quali micro dosaggi di ioni, utilizzo di prodotti alternativi quali perossido d'idrogeno e ioni argento e radiazioni ultraviolette. Spesso i risultati più soddisfacenti si ottengono dall'abbinamento di più metodologie; è comunque implicito che l'efficacia del processo di sanificazione dipende anche da numerosi altri fattori quali una minuziosa pulizia dei serbatoi, dei boiler e delle tubazioni o la sostituzione periodica dei soffioni delle docce e dei perlatori di ogni singola utenza e la presenza di un corretto trattamento dell'acqua come prescritto dalle leggi e dal buon senso.

Modalità', Punti di prelievo e Valori limite sui campionamenti;

come precedentemente descritto le modalità di bonifica dell'impianto sono diversi, in ogni caso, qualunque sia il metodo è necessario che, periodicamente vengano effettuati dei campionamenti dell'acqua (almeno biennale) nei punti descritti dalle linee guida

I siti da cui effettuare il campionamento sono i seguenti:

rete dell'acqua fredda:

- a) serbatoio dell'acqua (possibilmente dalla base);
- b) il punto più distante dal serbatoio;

rete dell'acqua calda:

- a) la base del serbatoio dell'acqua calda vicino alle valvole di scarico;
- b) ricircolo dell'acqua calda;
- c) almeno 2 siti di erogazione lontani dal serbatoio dell'acqua calda (docce, rubinetti).

Inoltre è fortemente consigliabile prelevare almeno un campione da un terminale poco utilizzato.

Qualora gli esiti del campionamento diano risultati;

- Minore di 100 UFC/L; Non è necessario nessun intervento
- Maggiore di 100 UFC/L ma minore o uguale a 1000 UFC/L, Verificare che siano in atto le misure di controllo elencate al punto 3.1. delle linee guida
- Maggiore di 1000 UFC/L ma minore o uguale a 10.000 UFC/L; In assenza di casi, verificare che siano in atto le misure di controllo elencate al punto 3.1. delle linee guida ed effettuare una valutazione del rischio .In presenza di un caso singolo o di un cluster rivedere le misure di controllo messe in atto ed effettuare una bonifica
- Maggiore di 10.000 UFC/L Contaminazione importante: mettere in atto immediatamente misure di bonifica, sia in presenza che in assenza di casi. Successiva verifica dei risultati, sia immediatamente dopo la bonifica, sia periodicamente per verificare l'efficacia delle misure adottate.

Gli esiti dei controlli devono essere inseriti sul DRQ006 Piano manutenzione infrastrutture

	PROTOCOLLO DI LAVORO	PL021	
	PROTOCOLLO PREVENZIONE E CONTROLLO LEGIONELLA	Rev. 00 del 01/02/16	Pag. 20 di 30

La SAN PIO Società Cooperativa Sociale, per la prevenzione e il controllo del possibile inquinamento da legionella SPP dell'impianto idrico, e per la conseguente possibilità d'infezioni da legionellosi, attua, a seconda delle realtà delle strutture in gestione, oltre le misure riportate dalle linee guida, anche protocolli mirati interni, che tengono in considerazione, sia le condizioni della struttura e dei suoi impianti, idrico, termico e di condizionamento ove esistente, provvedendo ad istruire i dipendenti ad azioni sia quotidiane che periodiche (settimanali, mensili, annuali).

Le misure preventive adottate nelle RSA comprendono:

1. campionamento periodico e monitoraggio della presenza di legionelle nei sistemi di distribuzione dell'acqua, con particolare riguardo per l'acqua calda e negli impianti di climatizzazione, se e esistenti
2. pulizia, decontaminazione e disinfezione, dei terminali idrici, rompi getto, sifoni delle docce ecc,
3. scorrimento dell'acqua da tutti i terminali idrici, con particolare riferimento a quelli meno utilizzati
4. eliminazione e/o sostituzione dei rami morti o poco utilizzati dell'impianto di distribuzione dell'acqua,
5. pulizia, decontaminazione e disinfezione degli impianti di ventilazione e condizionamento, degli apparati di umidificazione dell'aria e delle vasche e piscine per idroterapia, ove esistenti
6. utilizzo di acqua sterile per le sonde ed in generale per le apparecchiature per la respirazione assistita, ossigeno terapia e le terapie inalatorie,
7. disinfezione e sterilizzazione dopo l'uso di tutte le attrezzature per l'assistenza respiratoria oppure uso di materiali monouso sterili

Le misure protettive adottate nelle RSA comprendono:

Qualora dai campionamenti risultasse la presenza di legionella SPP si procede ad attuare la bonifica degli impianti, valutando di volta in volta e da struttura a struttura la tecnica più consona allo specifico caso. Comunemente la SAN PIO Società Cooperativa Sociale adotta, quale tecniche di bonifica o lo shock termico o l'iperclorazione, ove possibile, se l'impianto e le condizione lo permettono la clorazione continua. A secondo della tecnica adottata, la ditta che attua la bonifica, con la partecipazione del personale della SAN PIO Società Cooperativa Sociale, si attiene alle indicazioni date dalla direzione, al fine di ridurre i rischi che la bonifica può causare, gli interventi vengono effettuati durante l'orario notturno, comunque preventivamente, tutti, ospiti, parenti, visitatori verranno informati dell'intervento. L'ordine di ripresa del normale uso dell'acqua sarà dato dalla direzione dopo aver accertato che i valori di potabilità e/o di temperatura siano rientrati nella norma. In ogni struttura è istituito un registro per la documentazione degli interventi di bonifica, valutazione del rischio e di manutenzione, ordinari e straordinari, sugli impianti idrici e di climatizzazione. Tutti gli interventi sono approvati e firmati dal responsabile.

	PROTOCOLLO DI LAVORO	PL021	
	PROTOCOLLO PREVENZIONE E CONTROLLO LEGIONELLA	Rev. 00 del 01/02/16	Pag. 21 di 30

ALLEGATO
LINEE GUIDA LEGIONELLOSI

Gazzetta Ufficiale N. 28 del 4 Febbraio 2005

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

PROVVEDIMENTO 13 gennaio 2005

Accordo, ai sensi dell'articolo 4 del decreto legislativo 28 agosto 1997, n. 281, tra il Ministro della salute e le regioni e le province autonome di Trento e di Bolzano, avente ad oggetto «Linee guida recanti indicazioni sulla legionellosi per i gestori di strutture turistico-ricettive e termali».

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

Visti gli articoli 2, comma 1, lettera b), e 4 del decreto legislativo 28 agosto 1997, n. 281, che attribuiscono a questa Conferenza la facoltà di promuovere e sancire accordi tra il Governo e le regioni e le province autonome, in attuazione del principio di leale collaborazione, al fine di coordinare l'esercizio delle

rispettive competenze e svolgere attività di interesse comune;

Rilevato che le infezioni da Legionella sono sottoposte a sorveglianza speciale da parte dell'Organizzazione mondiale della sanità (OMS), della Comunità europea in cui è operante l'European Working Group for Legionella Infections (EWGLI) e dell'Istituto superiore di sanità del nostro Paese;

Visto il proprio atto rep. n. 936 del 4 aprile 2000, recante linee-guida per la prevenzione e il controllo della legionellosi, con il quale Governo e regioni e province autonome hanno concordato sulla necessità di attivare sul territorio nazionale misure di prevenzione e controllo, ferma restando l'autonomia delle regioni e delle province autonome nell'adottare le soluzioni organizzative più idonee, in relazione alle esigenze della loro programmazione;

Vista la proposta di accordo, pervenuta dal Ministero della salute il 12 ottobre 2004, nel testo elaborato dal Dipartimento di malattie infettive, parassitarie ed immunomediate e dal Centro nazionale di

epidemiologia dell'Istituto superiore di sanità, tenendo conto delle linee guida di cui al citato atto rep. n. 936 del 4 aprile 2000 e degli esiti del confronto con i rappresentanti delle associazioni turistico-alberghiere e termali;

	PROTOCOLLO DI LAVORO	PL021	
	PROTOCOLLO PREVENZIONE E CONTROLLO LEGIONELLA	Rev. 00 del 01/02/16	Pag. 22 di 30

Considerati gli esiti dell'incontro tecnico intervenuto sull'argomento il 18 novembre 2004, nel corso del quale i rappresentanti del Ministero della salute e delle regioni e delle province autonome hanno congiuntamente perfezionato il testo della proposta di accordo in esame;

Acquisito su detta stesura, nel corso dell'odierna seduta, l'assenso del Ministero della salute e delle regioni e delle province autonome;

Sancisce accordo tra il Ministro della salute e le regioni e le province autonome, nei termini sotto riportati.

Premessa.

Il presente accordo, tenuto conto della complessa tematica del controllo della legionellosi:

non ha carattere esaustivo, ne' vuole sostituirsi alle più ampie, dettagliate e complete norme di prevenzione e agli interventi di bonifica presenti nelle linee guida nazionali ed europee, alle quali, tuttavia, esso si ispira; e' da considerarsi un insieme di suggerimenti tecnico-pratici, basati sulle evidenze scientifiche più aggiornate, la cui implementazione, mentre da un lato non costituisce obbligo per i responsabili delle strutture alberghiere, dall'altro non li esime dalle responsabilità inerenti alla tutela del diritto alla salute del cliente ospite.

1. Obiettivi.

La finalità del presente accordo e' quella di offrire ai direttori di strutture turistico - ricettive e termali: gli elementi di giudizio per la valutazione del rischio legionellosi in dette strutture; norme di comportamento che riducano al minimo tale rischio.

2. La legionellosi.

La malattia dei legionari e' stata identificata per la prima volta in seguito ad una grave epidemia avvenuta nel 1976 in un gruppo di ex combattenti dell'American Legion (da qui il nome della malattia) che avevano partecipato ad una conferenza al Westin Hotel di Philadelphia, negli Stati Uniti. Da allora in vari Paesi e' stato attivato un sistema di sorveglianza della malattia. In Italia, per i casi di legionellosi, con decreto del Ministro della sanità del 15 dicembre 1990, e' prevista la notifica obbligatoria in classe II. La malattia, inoltre, e' sottoposta ad un programma di sorveglianza speciale, di cui all'accordo Stato-Regioni, atto rep. n. 936 del 4 aprile 2000, pubblicato nella Gazzetta Ufficiale del 5 maggio 2000 - serie generale - n. 103. In Europa, nel 1986, si e' costituito il Gruppo di lavoro europeo per le Infezioni da Legionella (EWGLI) e nel 1987 i membri di questo gruppo hanno iniziato un'attività di sorveglianza per i casi di legionellosi associati a viaggi in Europa. Lo EWGLI e' ancora oggi composto da un gruppo di esperti internazionali che, tra i vari obiettivi, condividono quello comune di prevenire nei cittadini europei la legionellosi associata ai viaggi.

Per molte ragioni, le persone che viaggiano verso località di vacanza, specialmente in quelle a clima caldo, sono a rischio e, fino al 50% dei casi di legionellosi diagnosticati in alcuni Paesi europei sono rappresentati da legionellosi associata ai viaggi. Lo schema di sorveglianza, nominato EWGLINET nel 2002, e' ora ufficialmente inserito nell'ambito del programma europeo

	PROTOCOLLO DI LAVORO	PL021	
	PROTOCOLLO PREVENZIONE E CONTROLLO LEGIONELLA	Rev. 00 del 01/02/16	Pag. 23 di 30

per il controllo delle malattie trasmissibili e prevede la notifica ad un centro coordinatore, in Londra, di tutti i casi di legionellosi presumibilmente acquisita durante un viaggio. La legionellosi e' una grave forma di polmonite causata da batteri

appartenenti al genere Legionella. Legionella e' un microrganismo ubiquitario, ampiamente diffuso in natura, dove si trova principalmente associato alla presenza di acqua. E' stata isolata dall'acqua naturale di fiumi, laghi e serbatoi, a bassa concentrazione. Concentrazioni elevate possono essere rilevate in sistemi di acqua condotta, sottoposti ad inadeguata manutenzione, o in impianti di climatizzazione dell'aria costituiti da torri di raffreddamento, condensatori evaporativi o umidificatori dell'aria.

2.1 Sintomi.

La malattia in genere si manifesta inizialmente con febbre, brividi, cefalea e dolori muscolari, seguiti da tosse secca e difficoltà respiratoria, che in alcuni casi progrediscono fino ad una polmonite grave. Quasi un terzo delle persone colpite presenta anche diarrea o vomito e circa il 50% confusione mentale e delirio.

La letalità e' del 10-15%. Il periodo di incubazione normalmente oscilla dai due ai dieci giorni e i sintomi si manifestano mediamente tra i tre e i sei giorni dopo l'esposizione.

2.2 Vie di trasmissione.

La legionellosi viene generalmente contratta per via respiratoria, mediante inalazione o microaspirazione di aerosol in cui e' contenuto il batterio. L'aerosol si forma attraverso le minuscole gocce generate dallo spruzzo dell'acqua, o dall'impatto dell'acqua su superfici solide. Più le goccioline sono piccole, più sono pericolose; gocce d'acqua con un diametro inferiore a 5µm raggiungono più facilmente le basse vie respiratorie. L'aerosol può essere generato da: apertura di un rubinetto o di una doccia; vasche per idromassaggio piscine;

bagni turchi e aree adibite a sauna; torri di raffreddamento/condensatori evaporativi; fontane ornamentali, specialmente se collocate in ambiente interno; impianti di irrigazione di giardini; acque di scarico di impianti igienici. A tutt'oggi non e' dimostrato che la malattia si possa contrarre bevendo acqua contaminata e sembra esclusa la trasmissione diretta tra uomo e uomo.

2.3 Definizione di cluster.

Possiamo identificare casi singoli di legionellosi o cluster di casi. Particolarmente rilevante ai fini delle misure di controllo della malattia e' il «cluster» di legionellosi associata ai viaggi, definito come il verificarsi di due o più casi associati con la stessa struttura turistico - recettiva nell'arco di due anni.

3. Prevenzione e controllo del rischio da esposizione a legionella.

Negli ultimi anni si e' verificato un notevole incremento dei casi diagnosticati di legionellosi associata ai viaggi e, nel 2002, sono stati notificati al Centro coordinatore dello EWGLINET circa 675 casi di malattia, probabilmente acquisiti in strutture recettive. Parallelamente sono aumentati i ricorsi legali intentati dai turisti per ottenere risarcimenti da parte degli alberghi presso cui avevano presumibilmente contratto la malattia. Considerando le implicazioni economiche e di immagine che possono derivare da questi episodi, l'approccio più pragmatico e' quello di fare il possibile per mettere in atto tutte le misure necessarie alla prevenzione della malattia. Perché la prevenzione sia efficace, le misure di controllo devono essere attuate non

	PROTOCOLLO DI LAVORO	PL021	
	PROTOCOLLO PREVENZIONE E CONTROLLO LEGIONELLA	Rev. 00 del 01/02/16	Pag. 24 di 30

solamente in risposta ad un caso o a un cluster di casi di legionellosi, ma prima che questi si verifichino.

3.1. Misure di prevenzione per la riduzione del rischio.

Per assicurare una riduzione del rischio di legionellosi, lo strumento fondamentale da utilizzare non e' il controllo di laboratorio routinario, ma l'adozione di misure preventive, basate sull'analisi del rischio costantemente aggiornata. Di conseguenza tutti i gestori di strutture recettive devono garantire l'attuazione delle seguenti misure di controllo, alcune delle quali devono essere effettuate da personale opportunamente addestrato, che indossi, soprattutto per quelle operazioni che generano aerosol, idonei

dispositivi di protezione individuale:

- a) mantenere costantemente l'acqua calda a una temperatura superiore ai 50 C° all'erogazione. L'acqua in uscita da tutti i rubinetti deve essere molto calda al tatto (1) (si raccomanda di mettere degli avvisi accanto ai rubinetti e alle docce o, in alternativa, si possono utilizzare rubinetti a valvola termostatica); (1) Un modo pratico di verifica del «molto caldo al tatto» e' il seguente: non deve essere possibile tenere le mani sotto l'acqua corrente per più di qualche secondo.
- b) mantenere costantemente l'acqua fredda ad una temperatura inferiore a 20C. Se non si riesce a raggiungere questa temperatura, e se una qualsiasi parte dell'impianto dell'acqua fredda o delle uscite si trova al di sopra di questa temperatura, si deve prendere in considerazione un trattamento che disinfezioni l'acqua fredda;
- c) fare scorrere l'acqua (sia calda che fredda) dai rubinetti e dalle docce delle camere non occupate, per alcuni minuti almeno una volta a settimana e comunque sempre prima che vengano occupate;
- d) mantenere le docce, i diffusori delle docce ed i rompi getto dei rubinetti puliti e privi di incrostazioni, sostituendoli all'occorrenza;
- e) pulire e disinfettare regolarmente (almeno 2 volte l'anno) le torri di raffreddamento ed i condensatori evaporativi delle unità di condizionamento dell'aria;
- f) svuotare, disincrostare e disinfettare i serbatoi di accumulo dell'acqua calda (compresi gli scaldi acqua elettrici) almeno due volte all'anno e ripristinarne il funzionamento dopo accurato lavaggio;
- g) disinfettare il circuito dell'acqua calda con cloro ad elevata concentrazione (cloro residuo libero pari a 50 ppm per un'ora o 20 ppm per due ore) o con altri metodi di comprovata efficacia dopo interventi sugli scambiatori di calore e all'inizio della stagione turistica;
- h) pulire e disinfettare tutti i filtri dell'acqua regolarmente ogni 1-3 mesi;
- i) ispezionare mensilmente i serbatoi dell'acqua, le torri di raffreddamento e le tubature visibili. Accertarsi che tutte le coperture siano intatte e correttamente posizionate;
- j) se possibile, ispezionare l'interno dei serbatoi d'acqua fredda, e comunque disinfettare almeno una volta l'anno con 50 mg/l di cloro per un'ora. Nel caso ci siano depositi o sporcizia, provvedere prima alla pulizia. La stessa operazione deve essere effettuata a fronte di lavori che possono aver dato luogo a contaminazioni o a un possibile ingresso di acqua non potabile;
- k) accertarsi che eventuali modifiche apportate all'impianto, oppure nuove installazioni, non creino bracci morti o tubature con assenza di flusso dell'acqua o flusso intermittente. Ogni qualvolta si proceda a operazioni di bonifica, occorre accertarsi che subiscano il trattamento di bonifica anche: bracci morti costituiti dalle tubazioni di spurgo o prelievo, le valvole di sovrappressione e i rubinetti di bypass presenti sugli impianti;

	PROTOCOLLO DI LAVORO	PL021	
	PROTOCOLLO PREVENZIONE E CONTROLLO LEGIONELLA	Rev. 00 del 01/02/16	Pag. 25 di 30

- l) in presenza di attrezzature per idromassaggio, occorre assicurarsi che le stesse siano sottoposte al controllo da personale esperto, che deve provvedere alla effettuazione e alla registrazione delle operazioni di pulizia e di corretta prassi igienica come: sostituire almeno metà della massa di acqua ogni giorno; trattare continuamente l'acqua con 2 - 3mg/l di cloro; pulire e risciacquare giornalmente i filtri per la sabbia; controllare almeno tre volte al giorno la temperatura e la concentrazione del cloro; assicurare una operazione di disinfezione accurata almeno una volta a settimana.

Oltre a queste misure, per un'efficace prevenzione e' necessario che in ogni struttura turistico - recettiva venga effettuata periodicamente un'analisi del rischio, secondo quanto descritto nel prossimo paragrafo 3.2. Questa analisi diventa urgente in presenza di un caso di legionellosi.

3.2. Analisi del rischio.

Quando si effettua una valutazione del rischio, tra i fattori da considerare si ricordano:

- a) la fonte di approvvigionamento dell'acqua dall'impianto;
- b) i possibili punti di contaminazione dell'acqua all'interno dell'edificio;
- c) le caratteristiche di normale funzionamento dell'impianto;
- d) le condizioni di funzionamento non usuali, ma ragionevolmente prevedibili (es.: rotture);
- e) le prese d'aria per gli edifici (che non dovrebbero essere situate vicino agli scarichi delle torri di raffreddamento).

3.2.1 Nomina di un responsabile.

Ogni struttura turistico - recettiva deve individuare una persona responsabile per l'identificazione e la valutazione del rischio potenziale di infezione, che sia esperto e che comprenda l'importanza della prevenzione e dell'applicazione delle misure di controllo.

3.2.2 Fattori di rischio.

Il rischio di acquisizione della legionellosi dipende da un certo numero di fattori. Tra questi ricordiamo quelli più importanti:

- 1) la presenza e la carica di Legionella;
- 2) le condizioni ideali per la moltiplicazione del microrganismo(ad esempio: temperatura compresa tra 20 e 50C, presenza di una fonte di nutrimento come alghe, calcare, ruggine o altro materiale organico);
- 3) la presenza di tubature con flusso d'acqua minimo o assente;
- 4) l'utilizzo di gomma e fibre naturali per guarnizioni e dispositivi di tenuta;
- 5) la presenza di impianti in grado di formare un aerosol capace di veicolare la legionella (un rubinetto, un nebulizzatore, una doccia, una torre di raffreddamento, ecc.);
- 6) la presenza (e il numero) di soggetti sensibili per abitudini particolari (es. fumatori) o caratteristiche peculiari (età, patologie croniche, ecc.).

3.2.3 Ispezione della struttura.

Una corretta valutazione del rischio correlato ad una struttura turistico - recettiva deve partire dall'analisi di uno schema aggiornato (se disponibile) dell'impianto, per individuarne i punti critici. In base alla mappa si può prevedere quali siano le sezioni dell'impianto che possono presentare un rischio per gli ospiti o per

	PROTOCOLLO DI LAVORO	PL021	
	PROTOCOLLO PREVENZIONE E CONTROLLO LEGIONELLA	Rev. 00 del 01/02/16	Pag. 26 di 30

i dipendenti. L'ispezione della struttura deve essere accurata per poter evidenziare eventuali fonti di rischio e valutare l'intero impianto, non solamente i singoli componenti. A questo deve seguire la valutazione dell'uso delle varie sezioni o parti dell'impianto, alla ricerca di bracci morti o comunque soggetti a ristagno di acqua o a un suo defluire intermittente. Una particolare attenzione deve essere posta nel valutare l'utilizzo delle differenti aree o ali della struttura, in funzione di una loro possibile bassa occupazione, che potrebbe favorire la proliferazione del batterio.

3.2.4 Periodicità.

L'analisi del rischio deve essere effettuata regolarmente (almeno ogni 2 anni) e ogni volta che ci sia motivo di pensare che la situazione si sia modificata. L'analisi deve, comunque, essere rifatta ad ogni segnalazione di un possibile caso di legionellosi.

3.2.5 Registro degli interventi.

Ogni struttura turistico - recettiva deve istituire un registro per la documentazione degli interventi di valutazione del rischio e di manutenzione, ordinari e straordinari, sugli impianti idrici e di climatizzazione. Tutti gli interventi devono essere approvati e firmati dal responsabile.

4. Misure da porre in essere in presenza di rischio.

Se in una struttura turistico - recettiva si evidenzia la presenza di un potenziale rischio (es.: la temperatura dell'acqua calda e' inferiore a quella raccomandata; la concentrazione di disinfettante non raggiunge il livello necessario per l'abbattimento della carica batterica; o altro) si deve effettuare un campionamento dell'acqua per la ricerca di Legionella, in un numero di siti che sia rappresentativo di tutto l'impianto idrico, e comunque non inferiore a sei.

4.1. Siti di campionamento.

I siti da cui effettuare il campionamento sono i seguenti: rete dell'acqua fredda:

- a) serbatoio dell'acqua (possibilmente dalla base);
- b) il punto più distale dal serbatoio; rete dell'acqua calda:
 - a) la base del serbatoio dell'acqua calda vicino alle valvole di scarico;
 - b) ricircolo dell'acqua calda;
- c) almeno 2 siti di erogazione lontani dal serbatoio dell'acqua calda (docce, rubinetti).

4.2 Esiti del campionamento.

4.2.1 Esiti negativi dell'esame batteriologico.

Se il campionamento risulta negativo, ma non e' possibile adottare le raccomandazioni elencate al paragrafo 3.1, esso deve essere ripetuto con cadenza da stabilirsi sulla base di un'analisi del rischio e inserito in un piano di autocontrollo. In una prima fase il campionamento deve essere ripetuto mensilmente per almeno sei mesi, e comunque le analisi devono essere sempre ripetute prima dell'apertura stagionale della struttura recettiva. Nel caso in cui il campionamento risulti negativo e vengano effettuati gli interventi necessari a rimuovere potenziali fattori di rischio dall'impianto ed adottate le procedure riportate nella lista di controllo, non e' necessario ripetere il campionamento mensilmente, ma solo ad intervalli dipendenti dai risultati

dell'analisi del rischio.

	PROTOCOLLO DI LAVORO	PL021	
	PROTOCOLLO PREVENZIONE E CONTROLLO LEGIONELLA	Rev. 00 del 01/02/16	Pag. 27 di 30

4.2.2 Esiti positivi dell'esame batteriologico.

Se il campionamento e' positivo, oltre a quanto specificato nella lista di controllo, occorre mettere in atto le misure elencate nella tabella 1, di cui al punto 5, del presente accordo, a seconda della carica di legionella riscontrata all'esame batteriologico.

DIAGRAMMA RIASSUNTIVO DELL'ANALISI DEL RISCHIO

In base ai risultati complessivi dell'analisi del rischio, e' quindi opportuno preparare, con l'ausilio di personale tecnico qualificato, un protocollo scritto per il controllo e la manutenzione degli impianti che specifichi gli interventi (fisici o chimici) da mettere in atto le procedure di pulizia e disinfezione e la loro periodicità. Per maggiori informazioni sui possibili trattamenti di disinfezione si rimanda all'accordo Stato - regioni del 4 aprile 2000, recante «Linee guida per la prevenzione e il controllo della Legionellosi», pubblicate nella Gazzetta Ufficiale n. 103 del 5 maggio 2000, oppure alle «European Guidelines for control and prevention of travel associated Legionnaires disease» disponibili sul sito internet www.ewgli.org. E' opportuno che l'efficacia delle misure di controllo venga verificata periodicamente.

5. Interventi da effettuare al verificarsi di un caso o un cluster di casi di legionellosi in una struttura recettiva.

5.1 Indagine epidemiologica e ambientale - campionamenti – analisi microbiologica.

5.1.1 Ogni volta che si verifica un caso o un cluster di casi associati ad una struttura recettiva: le autorità sanitarie locali devono condurre un'accurata indagine epidemiologica ed ambientale; devono essere eseguiti dei campionamenti di acqua, al fine di confermare o escludere la struttura recettiva come possibile fonte d'infezione; il numero dei campioni da prelevare e' proporzionale alle dimensioni dell'impianto; la visita di controllo ed il campionamento si svolgono alla presenza del responsabile definito al punto 3.2.1. e/o del tecnico che gestisce gli impianti;

5.1.2 In presenza di un cluster, l'analisi microbiologica deve essere effettuata dal Laboratorio regionale di riferimento (www.ministerosalute.it) in grado di identificare Legionella spp e sottogruppi, poiché l'individuazione della presenza e del tipo di legionelle e' tecnicamente complessa e richiede competenze di laboratorio specializzate. Il campionamento permette di effettuare una valutazione della contaminazione dell'impianto idrico della struttura, distinguendo fra una colonizzazione locale ed una sistemica, e di identificare i punti a maggior rischio. Anche se e' difficile definire il limite massimo di legionelle presenti in un impianto al di sotto del quale la probabilità di contrarre la malattia sia assente, si considera comunemente che, in presenza di una carica inferiore o uguale a 102 unità formanti colonia (UFC)/litro, la probabilità di essere infettati sia estremamente bassa.

	PROTOCOLLO DI LAVORO	PL021	
	PROTOCOLLO PREVENZIONE E CONTROLLO LEGIONELLA	Rev. 00 del 01/02/16	Pag. 28 di 30

Tabella 1

TIPO DI INTERVENTO A SECONDA DELLA CONCENTRAZIONE DI LEGIONELLA (UFC/L) NELL'IMPIANTO IDRICO.

=====

Legionella (UFC/L) Intervento richiesto

=====

Minore di 100 UFC/L Nessun intervento

Maggiore di 100 UFC/L ma minore o uguale a 1000 UFC/L

Verificare che siano in atto le misure di controllo elencate al punto 3.1. Negli stabilimenti termali effettuare comunque una bonifica

Maggiore di 1000 UFC/L ma minore o uguale a 10.000 UFC/L |

In assenza di casi, verificare che siano in atto le misure di controllo elencate al punto 3.1. ed effettuare una valutazione del rischio. In presenza di un caso singolo o di un cluster rivedere le misure di controllo messe in atto ed effettuare una bonifica

Maggiore di 10.000 UFC/L

Contaminazione importante: mettere

in atto immediatamente misure di bonifica, sia in presenza che in assenza di casi. Successiva verifica dei risultati, sia immediatamente dopo la bonifica, sia periodicamente per verificare l'efficacia delle misure adottate.

Per quanto riguarda le torri di raffreddamento, gli interventi da effettuare in base alle concentrazioni di legionelle per litro, sono riportati in tabella 2.

Tabella 2

TIPO DI INTERVENTO A SECONDA DELLA CONCENTRAZIONE DI LEGIONELLA (UFC/L) NELLE TORRI DI RAFFREDDAMENTO.

=====

Legionella (UFC/L) | Intervento richiesto

=====

Minore o uguale a 1000 UFC/L | Nessun intervento

Maggiore di 1000 UFC/L ma minore o uguale a 10.000 UFC/L

In assenza di casi, verificare che siano in atto le misure di controllo elencate al punto 3.1. ed effettuare una valutazione del rischio. In presenza di un caso singolo o di un cluster rivedere le misure di controllo messe in atto ed effettuare una bonifica.

	PROTOCOLLO DI LAVORO	PL021	
	PROTOCOLLO PREVENZIONE E CONTROLLO LEGIONELLA	Rev. 00 del 01/02/16	Pag. 29 di 30

Maggiore di 10.000 UFC/L Contaminazione importante: mettere in atto immediatamente misure di bonifica sia in presenza che in assenza di casi. Successiva verifica dei risultati, sia immediatamente dopo la bonifica, sia periodicamente per verificare l'efficacia delle misure adottate.

L'indagine ambientale consente quindi di identificare sia gli interventi di emergenza da mettere in atto immediatamente, sia quelli a lungo termine, necessari per prevenire il verificarsi di ulteriori casi di legionellosi.

6. Interventi di controllo.

6.1. Interventi di emergenza in presenza di un cluster o di un caso singolo:

A) In presenza di un cluster: gli interventi di controllo devono essere intrapresi tempestivamente, ma solo dopo che siano stati raccolti i campioni; a scopo preventivo, tutte le attrezzature non essenziali, come piscine per idromassaggio e torri di raffreddamento degli impianti dell'aria condizionata, devono essere disattivate immediatamente, fino a che vengano effettuati gli accertamenti analitici del caso; una volta ultimati gli accertamenti, qualora gli stessi risultino positivi, deve essere effettuata al più presto la bonifica

ambientale, seguita dalla successiva verifica della sua efficacia secondo quanto indicato nelle Linee guida per la prevenzione e il controllo della legionellosi, di cui al citato Accordo Stato - regioni del 4 aprile 2000, pubblicato nella Gazzetta Ufficiale n. 103 del 5 maggio 2000;

B) in presenza di un caso singolo: a bonifica ambientale viene raccomandata in caso di positività dell'analisi dei campioni alle concentrazioni indicate nelle tabelle 1 e 2;

6.1.1 Sospensione dell'attività della struttura turistico - recettiva. La decisione se chiudere o meno la struttura turistico - recettiva, in ogni caso, sia in presenza di un caso singolo che di un cluster, deve essere presa dalle autorità sanitarie locali sulla base dell'accurata valutazione del rischio di cui al punto 3.2 e della verifica dell'attuazione delle misure raccomandate nel punto 3.1.

6.2. Interventi di controllo a lungo termine. La scelta degli interventi preventivi a lungo termine deve essere basata su una approfondita valutazione del rischio, combinata con i dati epidemiologici disponibili. Il controllo a lungo termine e' efficace solo se l'applicazione delle misure preventive e' rigorosa. Esse possono richiedere modifiche dell'impianto idrico ed un miglioramento del monitoraggio, oltre ad un miglioramento della gestione dell'impianto stesso e della formazione del personale addetto.

7. Stabilimenti termali.

Le strutture termali sono considerate tra i luoghi più favorevoli alla insorgenza di legionellosi perché:

frequentati da persone a rischio di contrarre l'infezione; per la possibilità di esposizione diretta ad aerosol, prodotto da specifiche apparecchiature o prodotto da piscine o vasche per idromassaggio; per la presenza di acque, che spesso sgorgano ad una temperatura ideale per la crescita di Legionella. Pertanto, sulla base di quanto sopra esposto, oltre alle misure di prevenzione e controllo elencate nel paragrafo 3.1 per quanto applicabili, ogni 6 mesi, e ogni volta che ci sia una ripresa dell'attività dopo un periodo di chiusura dello stabilimento, deve essere effettuato un monitoraggio degli impianti per la ricerca di legionella e, nel caso in cui il

	PROTOCOLLO DI LAVORO		PL021
	PROTOCOLLO PREVENZIONE E CONTROLLO LEGIONELLA		Rev. 00 del 01/02/16

campionamento ambientale rilevi la presenza di legionella ad una concentrazione superiore a 102 UFC/L, deve essere attuato un intervento di bonifica. In presenza di attrezzature per terapia inalatoria, i dispositivi per i trattamenti individuali devono essere ovviamente sostituiti per ogni paziente o sottoposti a sterilizzazione.