

La legionellosi: aspetti sanitari di contenimento del rischio nelle Strutture turistico-recettive

Anna Pecci

U.O. Igiene e Sanità Pubblica Azienda UsI Rimini

Riccione, 8 aprile 2011

Legionella è stata identificata nel **1976**, dopo che un'epidemia di polmonite si era diffusa tra i partecipanti al raduno della American Legion in un Hotel di Philadelphia

In quell'occasione, su circa **4000 presenti** **221 persone** contrassero questa forma di polmonite e **34 morirono**

La fonte di contaminazione batterica fu identificata nel sistema di aria condizionata dell'albergo

Studi retrospettivi su campioni di siero conservati hanno rivelato che una epidemia di quella che poi è stata definita come malattia dei legionari si era già verificata nel 1957 ad Austin, Minnesota, USA. Nel corso di questa epidemia furono ospedalizzate 78 persone con infezione respiratoria acuta

Il caso clinico di più antica documentazione risale al 1947

Agente eziologico

Legionella è l'unico genere appartenente alla famiglia delle Legionellaceae

Al momento ne sono state identificate **54** diverse specie comprendenti **oltre 70** diversi sierogruppi

- ✓ Per **20** specie è stata dimostrata la patogenicità per l'uomo
- ✓ Circa l'80% dei casi di polmonite, confermati dall'esame colturale o dall'antigene urinario, sono causati da *Legionella pneumophila* di sierogruppo 1



Microbiologia

Bacillo Gram negativo, aerobio, asporigeno, mobile per la presenza di uno o più flagelli polari

Dimensioni: 0,3-0,9 x 2-20 μm

pH: 5,5-8,5 (limiti estremi: 2,5-9,5; optimum 7,0)

Temperatura: 25-42 C (limiti estremi: 5,7-63 C; non si replicano a <20 C e >45 C)

Moltiplicazione intracellulare: diverse specie di amebe, alcuni protozoi ciliati e le alghe verdi consentono la moltiplicazione di *Legionella*

Serbatoi

I batteri del genere *Legionella* sono microrganismi comunemente presenti a bassa carica nei corsi d'acqua, nei laghi e nelle acque sotterranee comprese quelle termali – questi habitat costituiscono il **serbatoio naturale**



Dal serbatoio naturale *Legionella* può passare, tramite le reti acquedottistiche o termali, nei siti che ne costituiscono il **serbatoio artificiale**, colonizzandoli:



impianti idro-sanitari



appareti di umidificazione dell'aria



piscine



piscine/vasche idromassaggio



torri di raffreddamento/
condensatori evaporativi



impianti di acque termali



UTA



fontane decorative

Fattori favorenti la colonizzazione degli impianti e la crescita di *Legionella*

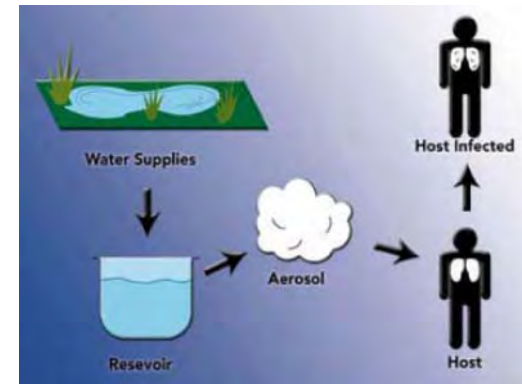
1. Caratteristiche degli impianti
2. Natura dei materiali impiegati
3. Incrostazioni, depositi e processi corrosivi
4. **Biofilm**
5. **Presenza di alghe e amebe acquatiche**
6. Altri: presenza di elementi in traccia (Zn, Fe, Mn), ambiente aerobio, ecc.
7. **Temperatura**

Valori limite di *Legionella spp* nell'acqua degli impianti idrici e aeraulici (DGR Emilia-Romagna n.1115/2008)

Acqua	<i>Leaionella</i> (UFC/L)	
<ul style="list-style-type: none"> ➤ termale ➤ degli impianti dei reparti ospedalieri che assistono "pazienti a rischio molto" 	Assente (non rilevabile)	
<ul style="list-style-type: none"> ➤ di tutti gli impianti con esclusione di quanto sopra elencato 	≤ 1.000 UFC/L	<u>Condizione di rischio minimo.</u> Obiettivo da raggiungere e mantenere.
	>1.000 ≤ 10.000 UFC/L	<u>Livello di allerta.</u>
	> 10.000 UFC/L	<u>Concentrazione non accettabile.</u> Contaminazione importante: mettere in atto immediatamente misure di decontaminazione.

Trasmissione all'uomo

➡ Il serbatoio è ambientale



➡ L'infezione avviene per contatto dell'uomo con l'ambiente: **le legionelle penetrano nei polmoni principalmente, ma non esclusivamente, per inalazione diretta di aerosol di acqua contaminata.** Le goccioline di diametro inferiore a 5 micron arrivano più facilmente alle basse vie respiratorie.

Non è conosciuta la Dose Minima Infettante

➡ Non è riconosciuto un ciclo biologico in un ospite animato

➡ **Non è mai stata dimostrata la trasmissione da uomo a uomo**

➡ Non è dimostrata la trasmissione alimentare, bevendo acqua contaminata

Principali modalità e sorgenti di trasmissione di *Legionella spp.*

Modalità	Fonte
Inalazione di aerosol	Impianto idro-sanitario Torri di raffreddamento Umidificazione centralizzata degli impianti di condizionamento Apparecchi per aerosol e ossigenoterapia
Aspirazione	Sonda nasogastrica
Introduzione di microrganismi direttamente nelle vie respiratorie	Apparecchiature per la respirazione assistita o dispositivi medici utilizzati sulle vie respiratorie, contaminati

Forme cliniche

	Tasso d'attacco	Incubazione	Fattori di rischio	Letalità
Forma polmonare	Basso (1-5%)	2-10 giorni	Sì	5-50%
"Febbre di Pontiac"	Alto (85-100%)	1-2 giorni	No	0
Altre forme extra-polmonari	Descritte in letteratura alcune decine di casi con localizzazione cutanea, cerebrale, miocardica, pericardica, renale, intestinale, epatica, peritoneale, splenica, su ferite, ecc.			

Febbre di Pontiac

dopo un periodo di incubazione di 24-48 ore, si manifesta in forma acuta senza interessamento polmonare

la sintomatologia è di tipo simil-influenzale: malessere generale, mialgie e cefalea seguiti da febbre, a volte con tosse e gola arrossata, possono essere presenti diarrea, nausea e lievi sintomi neurologici quali vertigini e fotofobia

Rx torace: negativo

si risolve spontaneamente in 2-5 giorni

Polmonite da Legionella

Patogenesi

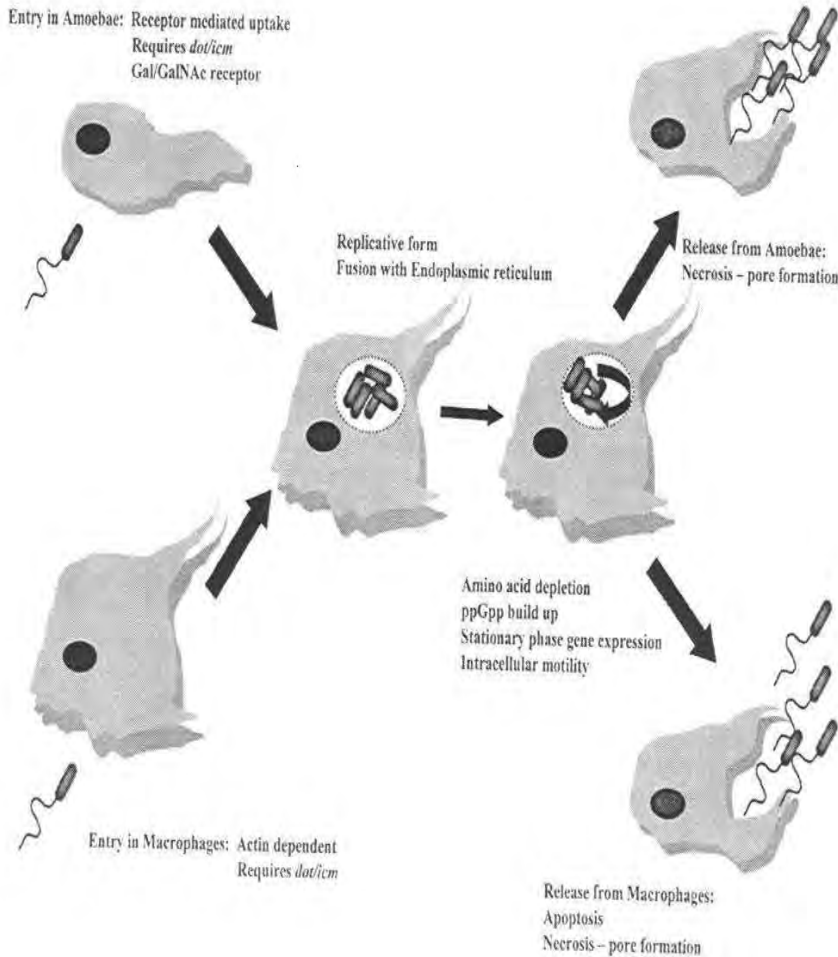
Il meccanismo primario di difesa dell'ospite nei confronti di *Legionella* è l'immunità cellulomediata, analogamente a quanto si verifica con gli altri patogeni intracellulari

I macrofagi alveolari fagocitano rapidamente le legionelle, tuttavia i fagosomi contenenti i microrganismi non si fondono con i lisosomi cosicché i germi evitano il meccanismo microbicida

Le legionelle riescono così a proliferare a livello intracellulare finché la cellula non va incontro a rottura, i batteri vengono quindi fagocitati nuovamente da altri fagociti attivati ricominciando così il ciclo

Gli anticorpi non promuovono l'uccisione delle legionelle attraverso l'attivazione del complemento e non inibiscono la moltiplicazione intracellulare nei monociti e macrofagi alveolari

Patogenesi



Le conoscenze sul batterio legionella sono aumentate negli ultimi 10 anni, in particolare per quanto concerne approfondimenti sul suo ciclo e sulla sua virulenza. La principale particolarità della patogenicità di Legionella è la sua capacità di moltiplicarsi all'interno della cellula. Il ciclo vitale di Legionella è caratteristico e si attua con gli stessi meccanismi sia nelle cellule dei protozoi che nei mammiferi

Clinica (1)

- ✓ dopo un periodo di incubazione variabile da 2 a 10 giorni (in media 5-6 giorni) si manifesta con interessamento polmonare clinicamente di discreta o notevole gravità, con o senza manifestazioni extrapolmonari
- ✓ il quadro ha esordio brusco con malessere, cefalea, febbre elevata, mialgie e tosse secca che si accentua con l'aggravarsi dei sintomi respiratori
- ✓ all'esame obiettivo del torace si apprezzano aree di addensamento parenchimale mono o bilaterali con ipofonesi e presenza di rantoli crepitanti

Clinica (2)

manifestazioni extrapolmonari più comuni:

- neurologiche (confusione mentale)
- gastrointestinali (nausea, vomito, diarrea)
- renali (proteinuria, ematuria)

tra le complicanze vi possono essere:

l'ascesso polmonare,

l'empiema,

l'insufficienza respiratoria,

lo shock,

la coagulazione intravasale disseminata,

l'insufficienza renale.

Rx del torace

consolidamento parenchimale

rapidamente progressivo nonostante la terapia

con aspetto multiforme e non patognomonico:

- piccoli addensamenti micronodulari,
- opacità estese “a vetro smerigliato”,
- addensamenti bronco-pneumonici con broncogramma aereo



- ✓ le lesioni possono essere mono o bilaterali talora migranti; nel 30% circa dei casi può coesistere versamento pleurico, mentre sono alquanto rare immagini iper-diafane da ascessualizzazione
- ✓ la risoluzione radiologica dei processi pneumonici è sempre alquanto ritardata rispetto alla guarigione clinica e l'evoluzione in fibrosi sembra frequente quando si interrompe la terapia antibiotica troppo presto

Accertamenti di laboratorio

test	Sensibilità (%)	Specificità (%)
Coltura <i>“gold standard”</i>	5-99 ⁽¹⁾	100
Antigene urinario <i>L. pneumophila, sg 1</i>	75-99	99-100
Sierologia	unico titolo = sconosciuta sieroconversione = 70-90	unico titolo = 50-70 sieroconversione = 95-99
Immunofluorescenza diretta	25-90 ⁽¹⁾	95-99 ⁽¹⁾
PCR <i>non validato</i>	33-90 ⁽¹⁾	94-99 ⁽¹⁾

(1): in relazione al materiale biologico in esame

Terapia

La terapia dei soggetti affetti da legionellosi si basa essenzialmente sul trattamento con antibiotici attivi contro il batterio Legionella, oltre alle misure di supporto respiratorio o sistemico

Poiché il batterio ha un habitat intracellulare si dovranno scegliere antibiotici in grado di penetrare nelle cellule infettate ed ivi raggiungere una sufficiente concentrazione

La scelta della terapia più opportuna deve comunque valutare:

- la gravità dell'infezione,
- l'eventuale antibiotico-resistenza della legionella isolata,
- la presenza di contrindicazioni

Polmonite di grado lieve ** in paziente non immunocompromesso

<u>Antibiotico prima scelta:</u>	<u>dosi e durata * del trattamento</u>
levofloxacin	500 mg PO ogni 24 ore per 7-10 giorni
moxifloxacin	400 mg PO ogni 24 ore per 7-10 giorni
ciprofloxacin	500 mg PO ogni 12 ore per 7-10 giorni
azitromicina	500 mg PO ogni 24 ore per 3 - 5 giorni
claritromicina	500 mg PO ogni 12 ore per 14-21 giorni
seconda scelta:	

Polmonite di grado grave ** o in paziente immunocompromesso

<u>Antibiotico prima scelta:</u>	<u>dosi e durata * del trattamento</u>
levofloxacina	500-750 mg EV ogni 24 ore per 10-14 gg ***
<u>seconda scelta:</u>	
azitromicina	500 mg EV ogni 24 ore per 7-10 giorni ***
ciprofloxacina	400 mg EV ogni 8-12 ore per 14 giorni ***
moxifloxacina	400 mg EV ogni 24 ore per 14 giorni ***
<u>terza scelta:</u>	
eritromicina	1 gr EV ogni 6 ore per 3-7 giorni, poi 500 mg ogni 6 ore fino a concludere un totale di 21 gg

*Le durate delle varie terapie antibiotiche raccomandate si riferiscono alle infezioni polmonari: queste possono essere significativamente più lunghe nei pazienti con ascesso polmonare, empiema, endocardite o altre infezioni a sede extrapolmonare. Levofloxacin, ciprofloxacin, claritromicina, eritromicina, rifampicina richiedono aggiustamenti posologici in caso di insufficienza renale. Moxifloxacin, azitromicina, doxiciclina non richiedono aggiustamenti posologici in caso di insufficienza renale

**definizione di polmonite di “grado lieve”:

1. “pneumonia severity index” score: classi I-III
2. “CURB-65” score: classe I

**definizione di polmonite di “grado grave”:

- 1.”pneumonia severity index” score: classi IV e V
- 2.”CURB-65” score: classi II e III

*** il passaggio dalla somministrazione endovenosa a quella orale può essere considerato nei pazienti clinicamente stabili, che migliorano prontamente dopo l’inizio della terapia endovenosa

la formulazione di moxifloxacin EV non è a oggi (dicembre 2008) disponibile in Italia

Fattori di rischio per la polmonite da *Legionella*

I più comuni fattori di rischio per la malattia sono:

- l'età (+ frequente con l'aumentare dell'età)
- il genere maschile
- il fumo di sigaretta
- le malattie polmonari croniche
- l'immunodepressione

La malattia dei legionari è più comune e le manifestazioni cliniche sono più gravi in pazienti con deficit dell'immunità cellulo-mediata

Provvedimenti di sanità pubblica

paziente	<i>isolamento</i>	non richiesto
luogo di ricovero	<i>disinfezione</i>	non necessaria
contatti del paziente	<i>sorveglianza, quarantena, profilassi antibiotica</i>	non richieste/necessarie
co-esposti	<i>sorveglianza</i>	da effettuare - in presenza di cluster - per casi singoli quando epidemiologicamente rilevante (H, RSA, ecc.)
	<i>ricerca Ag urinario</i>	alla comparsa di sintomi
	<i>campionamento di matrici ambientali (acqua aria ecc.)</i>	da effettuare per ogni probabile fonte individuata

EPIDEMIOLOGIA

Reported cases of Legionnaires' disease and incidence rate per million population, 1993–2008 (n=53,494)

Legionnaires' disease in Europe

Year	Number of cases	Number of countries contributing data ¹	Population (millions)	Rate per million
1993	1,242	19	300	4.1
1994	1,161	20	346	3.4
1995	1,255	24	339	3.7
1996	1,563	24	350	4.5
1997	1,360	24	351	3.9
1998	1,442	28	333	4.3
1999	2,136	28	398	5.4
2000	2,156	28	400	5.4
2001	3,470	29	455	7.6
2002	4,696	32	466	10.1
2003	4,578	34	468	9.8
2004	4,588	35	550	8.3
2005	5,700	35	554	10.3
2006	6,280	35	566	11.1
2007	5,907	33	523	11.3
2008	5,960	34	506	11.8

Fonte: ECDC

¹ With England and Wales, Northern Ireland and Scotland counted as three distinct countries.
 Source: European Working Group for Legionella Infections (EWGLI) data.

Number of cases of Legionnaires' disease and incidence rate per million population, 2007-2008

Country	2007			2008		
	Population (millions)	All reported cases	Rate per million	Population (millions)	All reported cases	Rate per million
Andorra	0.1	6	73.0	0.1	1	11.9
Austria	8.3	105	12.7	8.3	100	12.0
Belgium ¹	10.6	145	13.7	10.7	138	12.9
Bulgaria	1.2	1	0.8	1.2	1	0.8
Croatia	4.4	40	9.0	4.4	30	6.8
Cyprus	N/A	N/A	N/A	0.8	9	11.4
Czech Republic	10.3	21	2.0	10.4	20	1.9
Denmark ¹	5.4	133	24.4	5.5	128	23.3
Estonia	1.3	3	2.2	1.3	7	5.2
Finland	5.3	16	3.0	5.3	15	2.8
France ¹	62.6	1,428	22.8	62.6	1,244	19.9
Germany ¹	82.3	529	6.4	82.2	522	6.3
Greece	11.0	23	2.1	11.0	27	2.5
Hungary	10.1	18	1.8	10.0	25	2.5
Ireland	4.2	16	3.8	4.2	11	2.6
Italy ¹	59.1	851	14.4	59.6	1,107	18.6
Latvia	2.3	2	0.9	2.3	5	2.2
Lithuania	3.4	2	0.6	3.4	2	0.6
Luxembourg	0.5	4	8.4	0.5	5	10.1
Malta	0.4	14	34.3	0.4	3	7.6
Netherlands ¹	16.4	321	19.6	16.4	337	20.5
Norway	4.7	35	7.5	4.8	38	7.9
Poland	38.1	13	0.3	38.1	20	0.5
Portugal	10.6	86	8.1	10.6	102	9.6
Romania	21.6	1	0.0	1.9	4	2.1
Russia	20.0	140	7.0	20.0	18	0.9
Slovakia	5.4	2	0.4	5.3	9	1.7
Slovenia	2.0	24	11.9	2.0	48	23.7
Spain ¹	44.2	1,098	24.8	44.7	1,219	27.3
Sweden	9.2	130	14.2	9.3	155	16.7
Switzerland ¹	7.6	205	26.9	7.7	220	28.6
UK - England & Wales ¹	53.7	441	8.2	54.1	358	6.6
UK - Northern Ireland	1.7	11	6.3	1.8	6	3.4
UK - Scotland	5.1	43	8.4	5.1	26	5.1

N/A: not applicable. UK: United Kingdom.

¹ Countries where data has been presented in previous years' papers.

Source: European Working Group for Legionella Infections (EWGLI) data.

Legionnaires' disease in Europe

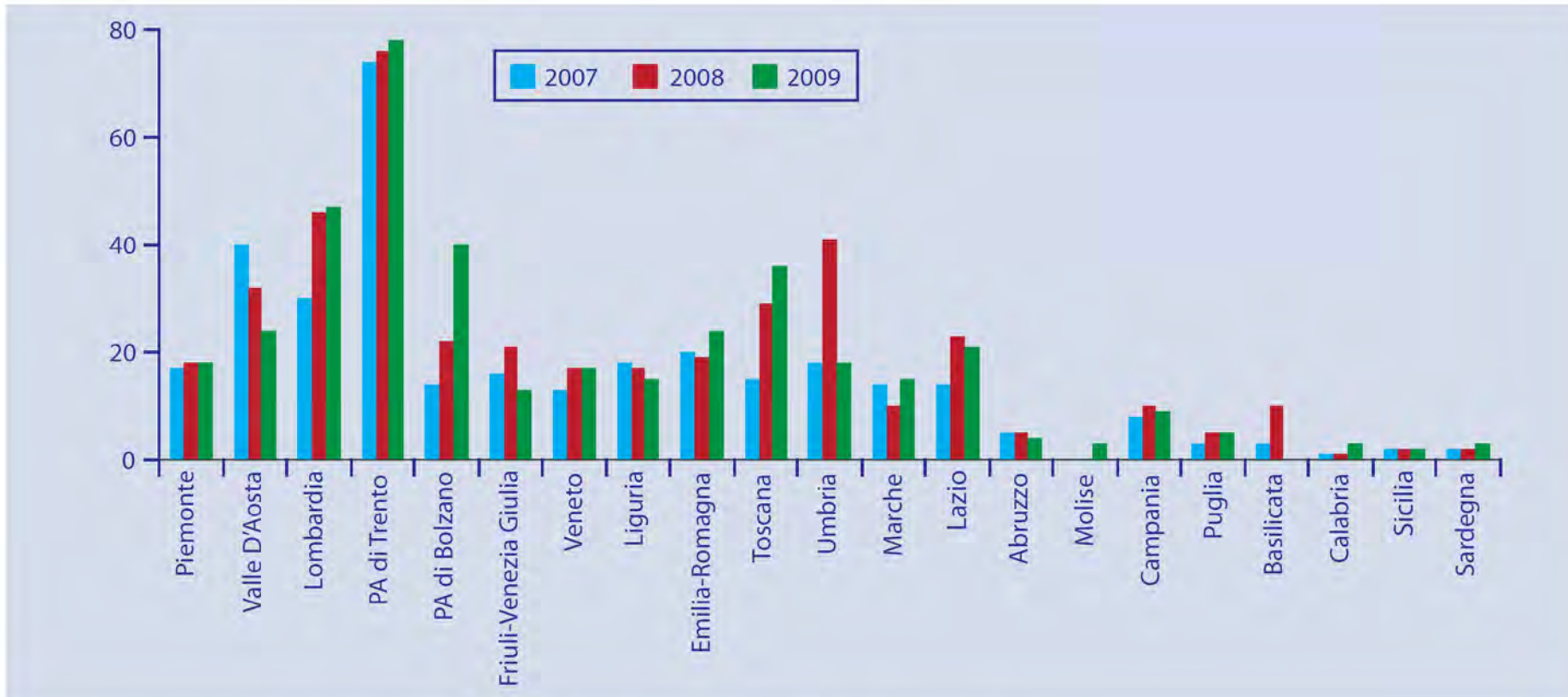
Fonte: ECDC

Casi di legionellosi notificati in Italia, suddivisi x Regione, periodo 2005-2009

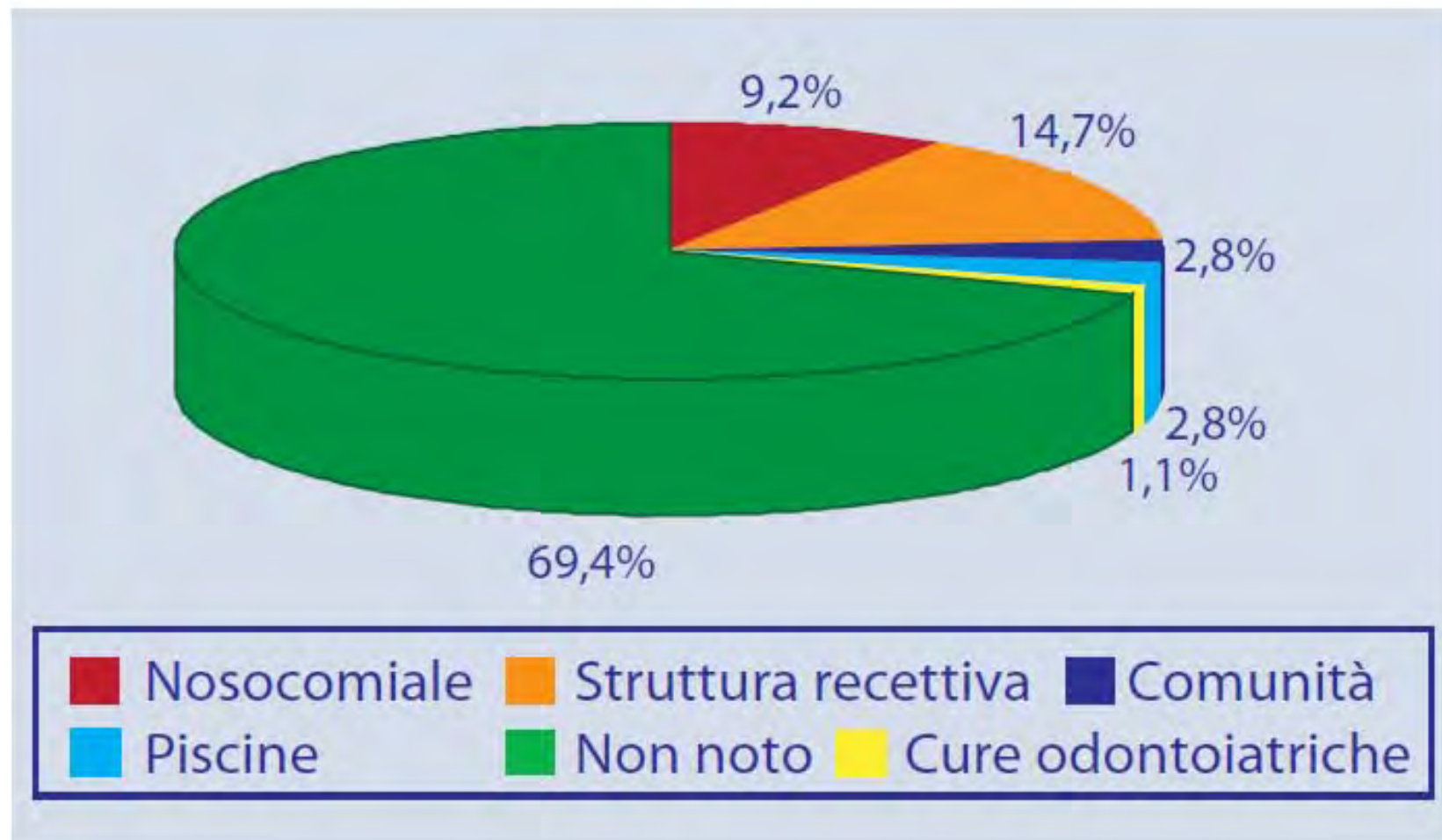
Regione	2005	2006	2007	2008	2009
Piemonte	64	94	74	82	78
Valle D'Aosta	2	3	5	4	3
Lombardia	304	325	285	446	451
Bolzano	1	6	7	11	20
Trento	28	31	38	39	40
Veneto	52	79	62	82	81
Friuli-Venezia Giulia	9	12	20	26	16
Liguria	44	33	29	28	24
Emilia-Romagna	64	72	85	81	101
Toscana	92	89	57	106	131
Umbria	21	26	16	36	16
Marche	22	21	22	15	23
Lazio	102	68	76	129	117
Abruzzo	4	3	7	7	5
Molise	0	0	0	0	1
Campania	38	35	48	58	51
Puglia	7	12	14	19	20
Basilicata	8	3	2	6	0
Calabria	0	0	1	2	7
Sicilia	5	6	11	8	10
Sardegna	2	4	3	3	5
Esterio	-	-	-	1	-
Totale	869	922	862	1.189	1.200

Fonte: ISS

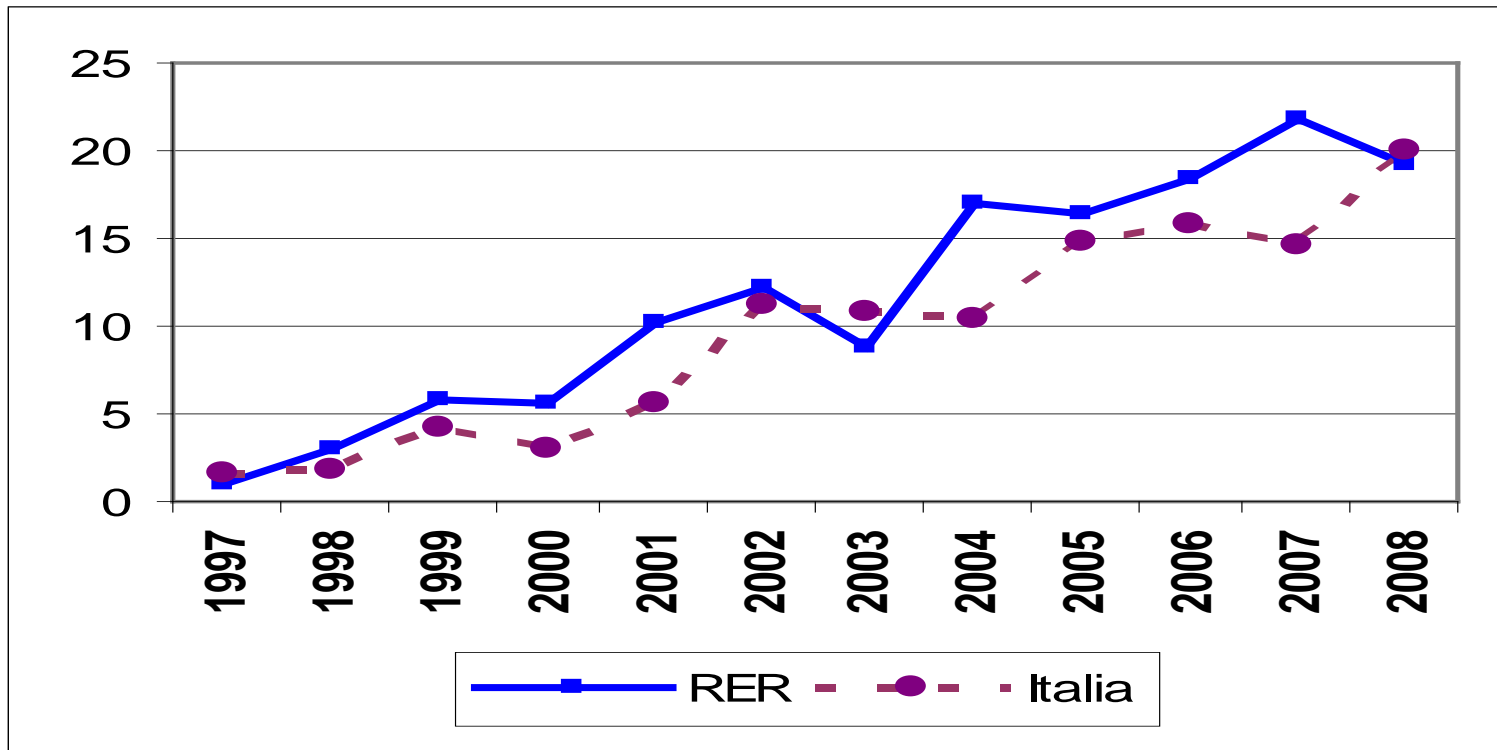
Legionellosi: incidenza/1.000.000 nel periodo 2007-2009 per Regione



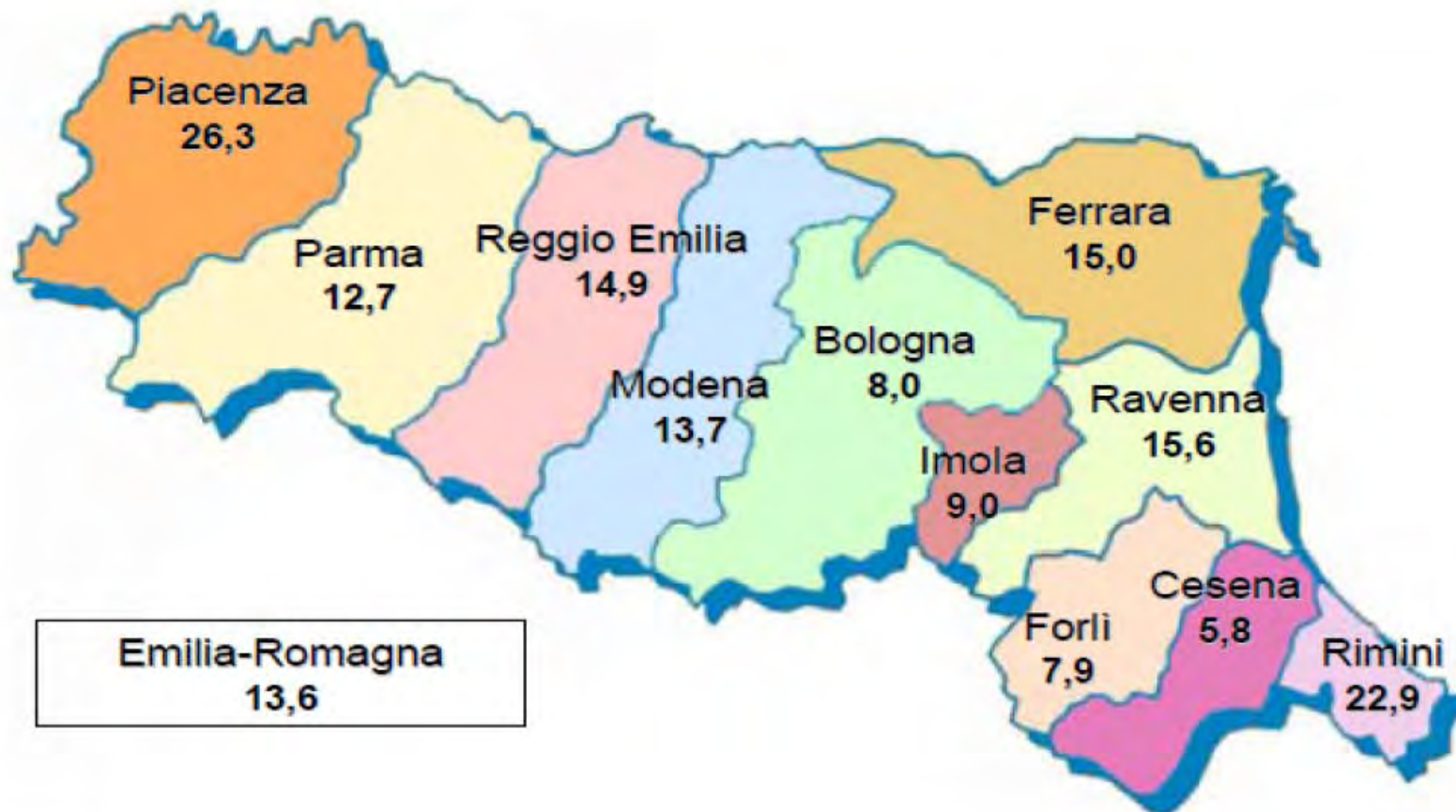
Distribuzione percentuale dei casi per potenziale esposizione all'infezione, Italia, anno 2009



Tassi di incidenza per 1.000.000 abitanti, Emilia-Romagna e Italia, periodo 1997-2008



Tassi di incidenza per legionellosi per 1.000.000, distinti per Azienda Usl. Emilia-Romagna, 1999-2008.



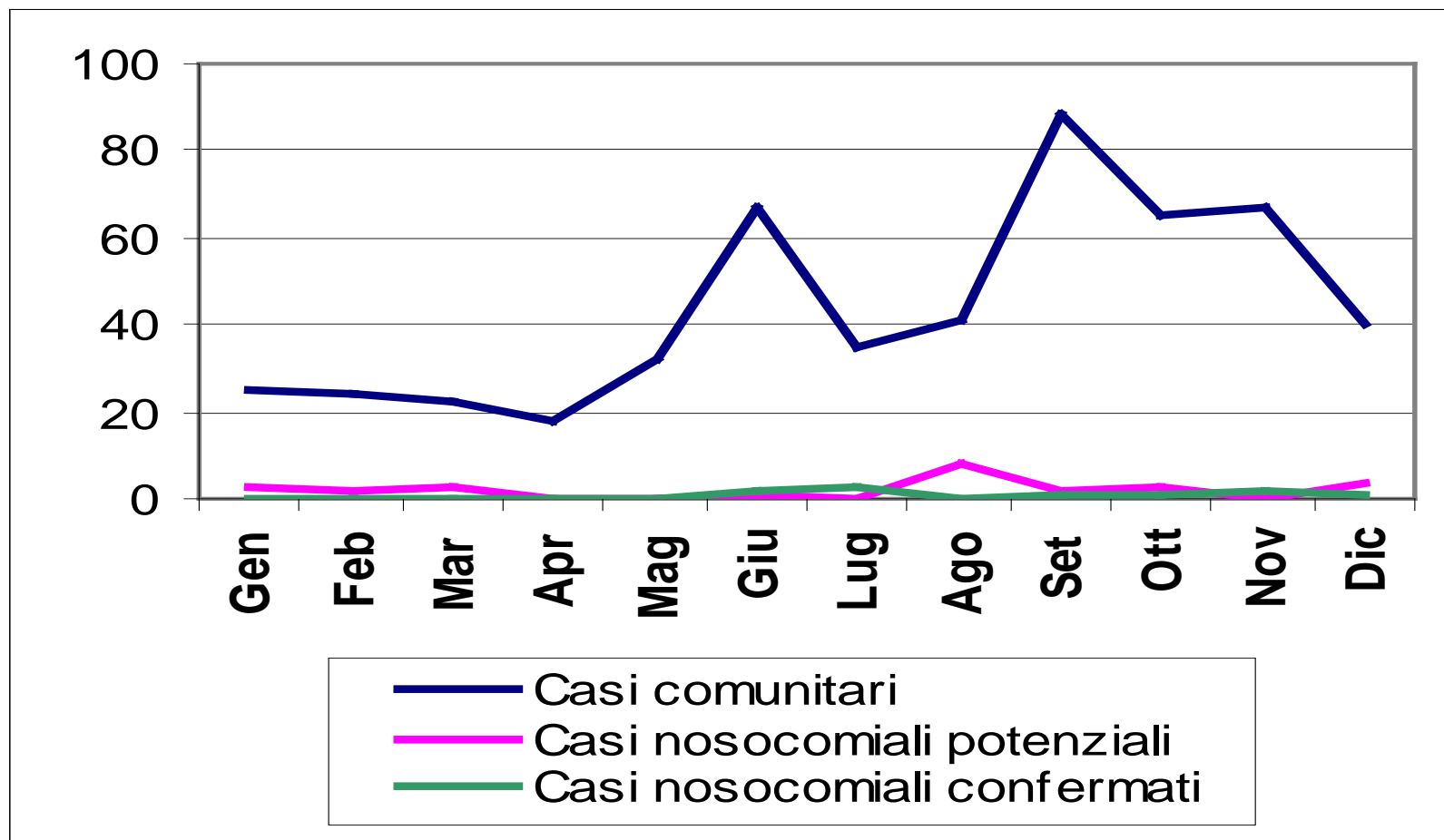
N. casi e tassi di incidenza per 1.000.000 abitanti, AUsI della Regione Emilia-Romagna, periodo 1999-2008

Azienda USL	1999		2000		2001		2002		2003		2004		2005		2006		2007		2008		Totale	
	N	Inc.	N	Inc.	N	Inc.	N	Inc.	N	Inc.	N	Inc.	N	Inc.	N	Inc.	N	Inc.	N	Inc.	N	Inc.*
Piacenza	4	15,0	1	3,8	2	7,5	8	29,9	5	18,6	9	33,2	14	51,1	7	25,4	11	39,5	11	39,1	72	26,3
Parma	3	7,6	6	15,1	2	5,0	5	12,4	4	9,9	6	14,7	0	0,0	8	19,2	9	21,4	9	21,1	52	12,7
Reggio Emilia	4	9,0	4	8,9	10	21,9	7	15,1	5	10,7	7	14,7	10	20,5	11	22,3	8	16,0	5	9,8	71	14,9
Modena	5	8,1	2	3,2	0	0,0	1	1,6	9	14,0	12	18,4	11	16,7	8	12,0	16	23,9	25	36,9	89	13,7
Bologna	0	0,0	3	3,8	4	5,0	9	11,2	6	7,4	6	7,4	5	6,1	10	12,1	14	16,9	8	9,6	65	8,0
Imola	0	0,0	0	0,0	2	16,7	1	8,3	1	8,2	1	8,1	1	8,1	2	16,0	2	15,9	1	7,8	11	9,0
Ferrara	4	11,4	3	8,6	4	11,5	6	17,3	1	2,9	4	11,5	8	22,9	9	25,6	4	11,3	10	28,1	53	15,0
Ravenna	0	0,0	0	0,0	1	2,8	3	8,5	3	8,4	9	24,9	11	30,1	9	24,4	14	37,5	7	18,4	57	15,6
Forlì	0	0,0	1	5,8	0	0,0	0	0,0	1	5,8	0	0,0	3	16,9	4	22,3	3	16,6	2	10,9	14	7,9
Cesena	0	0,0	0	0,0	1	5,4	0	0,0	0	0,0	1	5,2	0	0,0	5	25,6	3	15,2	1	5,0	11	5,8
Rimini	3	11,1	2	7,4	15	54,6	9	32,5	1	3,6	15	53,0	5	17,4	4	13,8	8	27,2	3	10,1	65	22,9
Regione ER	23	5,8	22	5,5	41	10,2	49	12,1	36	8,9	70	17,1	68	16,4	77	18,4	92	21,8	82	19,2	560	13,6

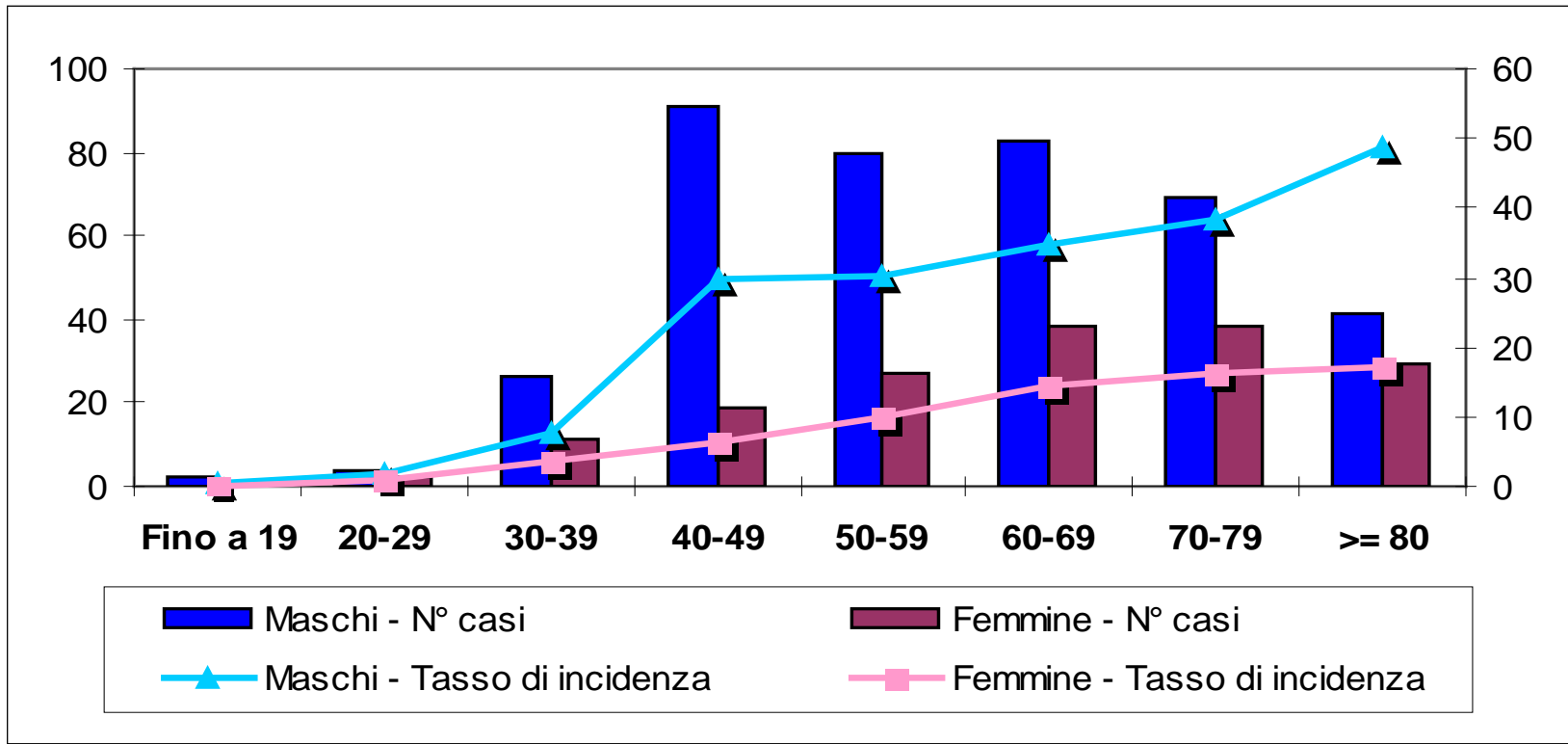
*Il tasso di incidenza è calcolato come tasso di incidenza medio nel periodo considerato.

Fonte: Servizio di Sanità pubblica – Regione Emilia-Romagna

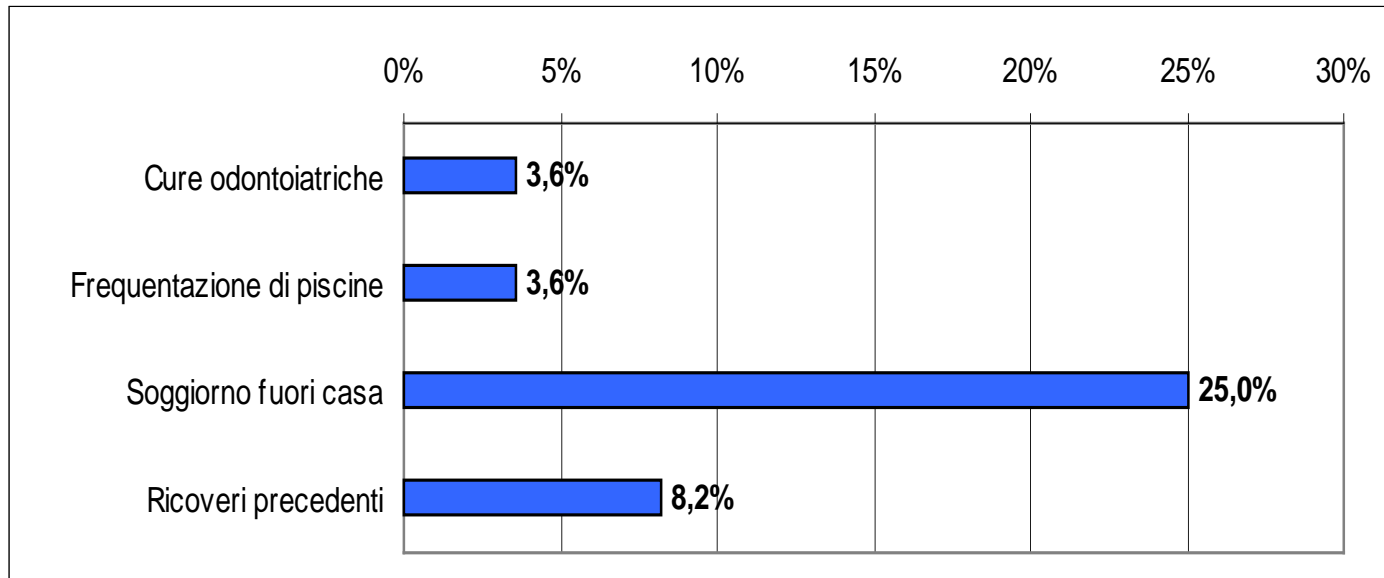
Andamento stagionale dei casi comunitari e nosocomiali. Emilia-Romagna, periodo 1999-2008.



Casi di legionellosi e tassi di incidenza per 1.000.000 di abitanti, distinti per sesso e classi di età. Emilia-Romagna, 1999-2008



Distribuzione percentuale dei casi per potenziale esposizione all'infezione, Emilia-Romagna, periodo 1999-2008



Normativa



Linee guida italiane

Linee guida per la prevenzione e il controllo della legionellosi (G.U. n. 103 del 5/5/2000)

Linee guida recanti indicazioni sulla legionellosi per i gestori di strutture turistiche-ricettive e termali. (G.U. n. 28 del 4/2/05)

Linee guida recanti indicazioni ai laboratori di attività di diagnosi microbiologica e controllo ambientale della legionellosi. (G.U. n. 29 del 5/2/05)

Linee Guida della Regione Emilia-Romagna

Deliberazione della Giunta regionale 21 luglio
2008 n. 1115 **Approvazione linee guida
regionali per la sorveglianza e il controllo
della legionellosi**

Le principali novità della Deliberazione regionale

1. La sorveglianza della legionellosi e i flussi informativi
1. La Rete dei Laboratori
1. Le indicazioni per la progettazione e la realizzazione di nuovi impianti
1. Le indicazioni per la gestione degli impianti
1. L'analisi del rischio
1. La prevenzione e il controllo nelle Strutture sanitarie,
 2. socio-sanitarie e socio-assistenziali
1. L'informazione – la formazione
1. I valori limite di *Legionella* negli impianti

STRUTTURE a maggiore criticità

1. Turistico-recettive
1. Ad uso collettivo (centri benessere, SPA, palestre e impianti sportivi, centri commerciali, fiere, esposizioni, ecc.)
1. Termali
1. Sanitarie
1. Socio-sanitarie
1. Socio-assistenziali

AUTOVALUTAZIONE per le seguenti tipologie
di struttura:

Turistico-recettive

Termali

Sanitarie

Socio-sanitarie

Socio-assistenziali

Analisi del Rischio

- **Responsabile analisi del rischio**
- **Aggiornamento della valutazione del rischio**

L'analisi del rischio va aggiornata ogni 1 o 2 anni (in relazione alla tipologia della struttura) o quando si siano modificate le condizioni di base o quando si verifichi la presenza di un caso di legionellosi

- **Registro degli interventi**

Analisi del Rischio

a) *Valutazione del rischio*: indagine che individua i punti, le fasi, i momenti in cui si possono realizzare condizioni che legano la presenza di legionelle nell'impianto alla possibilità di contrarre l'infezione

L'entità del rischio può essere stimata attraverso:

- l'analisi dello schema aggiornato dell'impianto, con identificazione dei punti critici
- la conoscenza delle caratteristiche dell'acqua utilizzata in relazione agli usi cui è destinata e alle caratteristiche dei soggetti potenzialmente esposti
- l'ispezione accurata della struttura per evidenziare eventuali fonti di rischio e valutare l'intero impianto ed il suo utilizzo, anche in condizioni non usuali, nelle diverse aree della struttura
- i risultati del monitoraggio ambientale

b) *Gestione del rischio*: tutti gli interventi e le procedure che vengono messe in atto per **correggere** le criticità individuate nella fase precedente;
in pratica, quale tipo e livello di prevenzione può essere realizzata usando la migliore tecnologia disponibile a costi accettabili

c) *Comunicazione del rischio*: tutte le procedure che vengono messe in atto per informare, formare, indirizzare formalmente gli attori interessati al fenomeno (personale addetto al controllo, gestori degli impianti, esposti, ecc.)

Strutture turistico-recettive

Fattori di rischio aggiuntivi:

Impianto idrosanitario molto complesso (bagno in ogni stanza) con notevole lunghezza della rete distributiva e utilizzo per lo più concentrato in alcune ore del giorno

Variabilità nell'uso in relazione alla stagione: in bassa stagione scarso utilizzo degli impianti o albergo chiuso

Monitoraggio ambientale:

- sempre alla riapertura dopo un periodo di sospensione dell'attività,
- come controllo a seguito di interventi strutturali sull'impianto,
- in presenza di fattori di rischio non risolvibili nell'immediato

Strutture turistico – recettive nel territorio della Provincia di Rimini

Strutture Turistico – ricettive della Provincia di Rimini

N. 2097	Strutture turistico-ricettive totali
429	ad attività permanente
1668	ad attività stagionale
357	dotate di piscina
1740	sprovviste di piscina

Casi occorsi dal 2003 al 2010

In totale 155 casi notificati di cui:

108 strutture turistico-ricettive

6 nosocomiali

1 casa di Cura Privata

40 abitazioni private

Aspetti tecnici di contenimento del rischio

1. Caratteristiche degli impianti

Sono più critici :

- ✓ quelli più vetusti, nei quali è più probabile si siano prodotti fenomeni di usura e corrosione
- ✓ gli impianti idrici o idrosanitari dotati di estese reti di condutture, punti di giunzione e rami morti, tubature con flusso d'acqua minimo o assente e quelli con presenza di serbatoi di accumulo dell'acqua e di impianto di ricircolo,
- ✓ quelli realizzati non correttamente o installati in posizione non idonea
- ✓ quelli scarsamente o mai sottoposti a manutenzione

2. Materiali

- ✓ I materiali porosi e con superfici scabre facilitano la crescita dei batteri
- ✓ I materiali naturali sono suscettibili di degradazione biologica (es. cartone, legno, ecc.) e possono costituire nutrimento per i microrganismi
- ✓ La gomma, il vetro, la plastica permettono tassi di crescita batterica più alti
- ✓ Metalli come il rame e l'argento sono noti agenti battericidi
- ✓ Le tenute in gomma sono state riconosciute come siti privilegiati dove il batterio si accumula arrivando a crescite esplosive di concentrazione

3. Incrostazioni

- I sali di Ca^{++} e Mg^{++} presenti nell'acqua, se sottoposti a riscaldamento o degasazione (torri ed umidificatori) precipitano formando depositi duri e compatti (calcare)
- La struttura porosa del calcare favorisce la proliferazione di *Legionella* proteggendola inoltre dall'azione dei disinfettanti e della temperatura
- Riduzione del problema mediante trattamenti antincrostanti o tramite installazione di addolcitori



Depositi incoerenti

- Formazioni derivanti dalla precipitazione di sostanze organiche o inorganiche contenute nell'acqua

o

conseguenti all'introduzione di materiali dall'esterno (corpi solidi, ruggine, sabbia, etc.)

- In analogia alle incrostazioni determinano ostruzioni, inoltre sono possibili fonti di corrosione localizzata



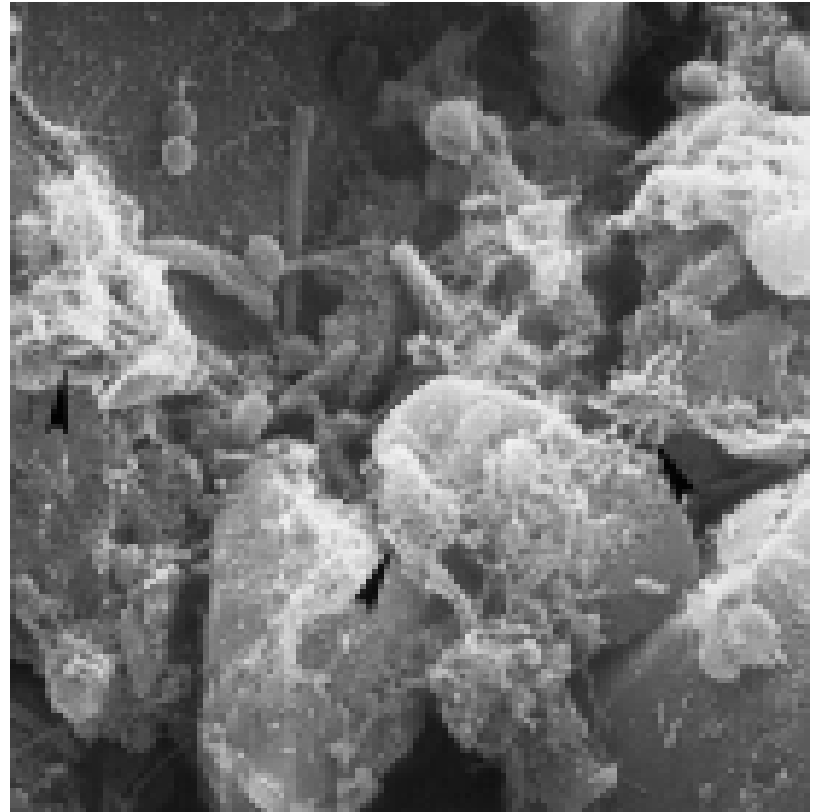
Corrosioni

- Riconoscono diverse cause (correnti vaganti, ossigeno disciolto, ingresso nella rete di particelle solide, naturale elettrolisi, ecc.)
- In genere favorite dalla concomitante presenza di depositi
- Fenomeno che si autoalimenta
- Riduzione del problema tramite utilizzo di anticorrosivi (polifosfati, fosfosilicati, ecc) o prodotti a base filmante



4. Biofilm

- E' costituito da una pellicola di microrganismi (batteri, protozoi, miceti) e sostanze organiche che aderisce a irregolarità delle pareti interne delle condutture, formando stratificazioni che hanno l'effetto di corrodere le pareti stesse, facilitando depositi e incrostazioni
- E' essenziale per la colonizzazione da parte delle legionelle che trovano in esso i protozoi entro cui moltiplicarsi e svolgere il ciclo vitale, oltre a costituire un riparo da stress e biocidi



- Può essere ridotto con l'ausilio di trattamenti che contrastano corrosione e incrostazioni e con una corretta pulizia e bonifica periodica degli impianti

- ✓ Oltre il 90% dei batteri vivono nel biofilm
- ✓ Il biofilm incoraggia l'altruismo
- ✓ I batteri "sacrificano" la loro capacità di replicazione a favore di un uso più efficiente delle risorse comuni
- ✓ Mentre il singolo è svantaggiato, la comunità conferisce benefici a tutti
- ✓ Il biofilm assume le caratteristiche di una piccola città

5. Associazione legionella-protozoi/alghe

- *Legionella* si moltiplica all'interno di **protozoi e alghe unicellulari** che gli forniscono nutrimento e offrono protezione dalle condizioni ambientali sfavorevoli, quali la T elevata e la presenza di disinfettanti
- Associazione legionella-protozoi = principale fattore della continua presenza del batterio nell'ambiente



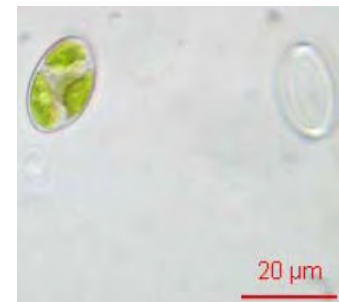
Cisti di ameba



Tetrahymena



Acanthamoeba



Alga verde

Problemi: la resistenza di *Legionella* spp ai disinfettanti dipende dalle condizioni di crescita

☒ **Crescita in laboratorio**



Resistenza bassa

☒ **Crescita in acqua naturale
(batteri liberi)**



Resistenza medio-bassa

☒ **Crescita associata a
biofilm (batteri sessili)**



Resistenza media

☒ **Crescita associata a
protozoi (amebe)**



Resistenza alta

☒ **Crescita associata a cisti
amebiche**



Resistenza molto alta

METODI DI SANIFICAZIONE E BONIFICA

Attualmente i metodi a disposizione per il controllo della diffusione e moltiplicazione di *Legionella* negli impianti idrici sono numerosi

L'impiego di tecniche di sanificazione deve rientrare in un processo più ampio di **ANALISI DEI RISCHI** comprensivo di:

- Identificazione e Valutazione dei rischi,
- Gestione del rischio

Il trattamento non può essere ricondotto sempre ed esclusivamente alla sola disinfezione

Ciascun metodo di disinfezione possiede **aspetti positivi** e **aspetti negativi**

Metodi di disinfezione

FISICI

- Temperatura
- Raggi UV

CHIMICI

- Agenti ossidanti (cloro, bromo, clorammine, O_3 , H_2O_2)
- Agenti non ossidanti (chetoni, guanidine, tiocarbammati, aldeidi, amidi, amine, tiocianati, ecc.)
- Ioni metallici (rame, argento)

Fattori da considerare per la scelta del trattamento di disinfezione:

1. Specificità della Struttura
2. Tipologia dell'impianto
3. Caratteristiche dei materiali
4. Presenza incrostazioni, corrosioni, biofilm
5. Caratteristiche dell'acqua (pH, T, torbidità)
6. Grado di contaminazione
7. Semplicità di impiego del metodo
8. Possibilità di monitoraggio
9. Formazione di by products
10. Costi di investimento e gestione

Punti di forza di un trattamento efficace:

1. Elevato e duraturo potere battericida e di penetrazione nel biofilm in tutti i punti dell'impianto
2. Indipendenza dal valore del pH (e della T)
3. Possibilità di mantenere la potabilità dell'acqua trattata (compatibilità con l'attività alberghiera/sanitaria, ecc.)
4. Nulla o bassa produzione di by products
5. Non interferire con altri tipi di trattamento delle acque ma operare in sinergia
6. Possibilità di monitorarne la concentrazione (disinfettanti chimici)
7. Facilità e sicurezza d'uso
8. Sicurezza per gli impianti
9. Buon rapporto costo/efficacia

Metodi di disinfezione fisici

Metodi per impedire la crescita



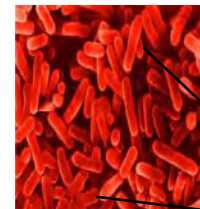
La temperatura inattiva le legionelle in modo proporzionale al tempo di esposizione

Al di sotto di 20-25 C *Legionella* sopravvive in stato quiescente

Mantenimento temperatura >50 C

Svantaggi

- Non elimina Legionella
- Non sempre applicabile (centrali termiche non adeguate)
- Contrario al Regolamento sul risparmio energetico D.P.R. 412/93 (T= 48 C 5)
- Incrostazione reti di distribuzione e terminali (aumento rischio ricrescita batterica)
- Azione corrosiva nel bollitore e nella rete (aumento rischio ricrescita batterica)
- Possibile riscaldamento dell'acqua fredda



Shock termico

Vantaggi

- Trattamento sistemico
- Non richiede particolari attrezzature
- Utile nelle emergenze
- Buona efficacia nel breve periodo
- Basso costo

Svantaggi

- Ricolonizzazione rapida (settimane/mesi)
- Non sempre applicabile (centrali termiche non adeguate)
- Richiede tempo e personale per controllo T ai terminali e nei serbatoi e per il controllo dello scorrimento dell'acqua
- Scarsa azione nei punti funzionalmente esclusi.
- Rischio ustioni
- Innesco processi di incrostazione
- Nelle tubature in acciaio zincato: azione corrosiva

Radiazione UV

Vantaggi

- Facilità di installazione e gestione
- Non modifica le caratteristiche chimiche e organolettiche dell'acqua; non vengono prodotte sostanze dannose
- Di costo ridotto per installazione e funzionamento
- Non causa corrosione
- Efficace nel prevenire la formazione di biofilm se installati nelle nuove costruzioni nel momento in cui l'acqua entra per la prima volta nell'impianto

Svantaggi

- La disinfezione è limitata al punto di installazione
- Nessuna azione residua
- Richiede un adeguato trattamento dell'acqua (la torbidità ne limita l'efficacia)

Metodi di disinfezione chimici

Ipoclorito di sodio

Modalità di esecuzione

Iperclorazione shock:

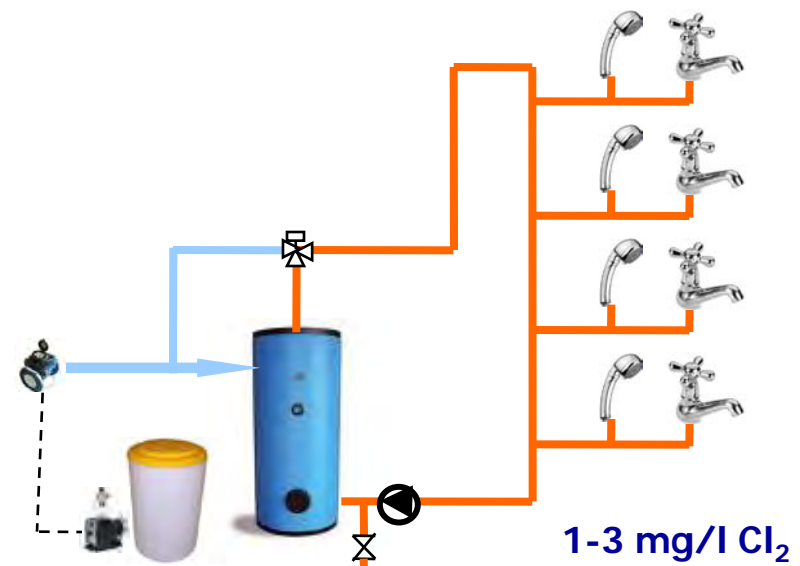
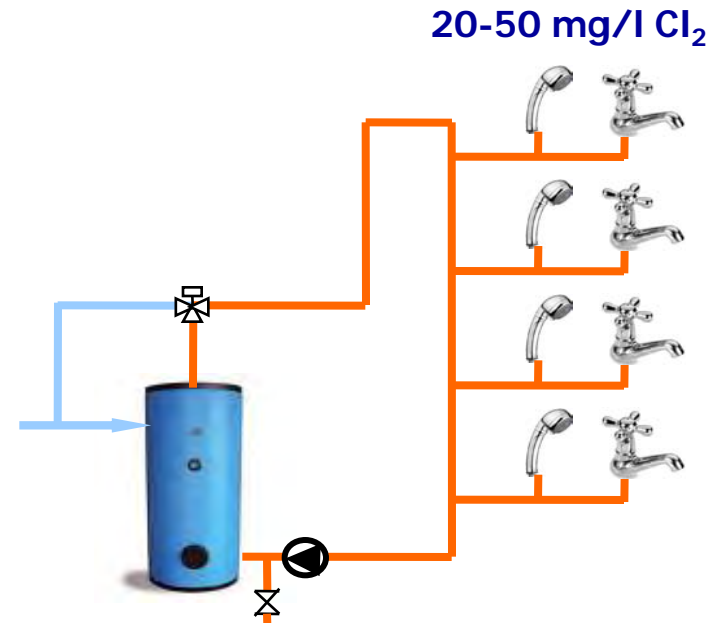
Immissione di ipoclorito di sodio nel circuito fino ad ottenere una concentrazione di cloro libero tra 20-50 mg/l.

- * Tempo di contatto 1-2 ore
- * Svuotamento e ripristino del circuito

Iperclorazione continua:

Immissione di ipoclorito fino ad ottenere in continuo alle utenze concentrazioni di cloro libero tra 1-3 mg/l

Vi è accordo sulla efficacia nella riduzione di *Legionella* nell'impianto



Iperclorazione shock

Vantaggi

- Trattamento sistemico
- Buona efficacia nel breve periodo
- Efficacia anche se limitata sul biofilm
- Apparente costo contenuto

Svantaggi

- Ricrescita batterica rapida
- L'azione disinfettante è minima al di sopra dei 30 C e si riduce all'aumentare del pH
- Non compatibile con biossido
- Scarsa azione nei punti funzionalmente esclusi
- Formazione di sottoprodotti (THM)
- Sensibilità ad esposizione solare e temperatura → parziale inattivazione
- Concentrazione di cloro non compatibile con lo standard sull'acqua potabile (ottimale: 0,2 mg/l)
- Forte azione corrosiva: costo manutenzione impianti
- Richiede protezioni per i pazienti in dialisi

Biossido di cloro

Vantaggi

- Trattamento sistemico con effetto residuo
- Buona attività ed efficacia anche sul biofilm
- Non influenzato dal pH
- Facilità di analisi on-line

Svantaggi

- Possibile formazione di sottoprodotti:
CLORITI / CLORATI oltre limiti D.L. 31/01
- Azione corrosiva
- Non compatibile con gli ipocloriti
- Problemi di sicurezza (gas esplosivo)
- Sensibilità alla luce e alla temperatura
- Scarsa azione nei punti funzionalmente esclusi
- Costo di investimento e manutenzione elevato

Perossido di idrogeno e argento

Vantaggi

- Trattamento sistemico
- Buona attività ed efficacia anche sul biofilm
- L'argento previene la ricontaminazione
- Nessuna formazione di sottoprodotti:
$$\text{H}_2\text{O}_2 \longrightarrow \text{H}_2\text{O} + \text{O}^-$$
- Azione poco corrosiva
- Non sensibile alla luce, poco sensibile alla temperatura e al pH (solo sopra pH = 8.0)
- Facilità d'analisi
- Costo stazione di dosaggio limitato

Svantaggi

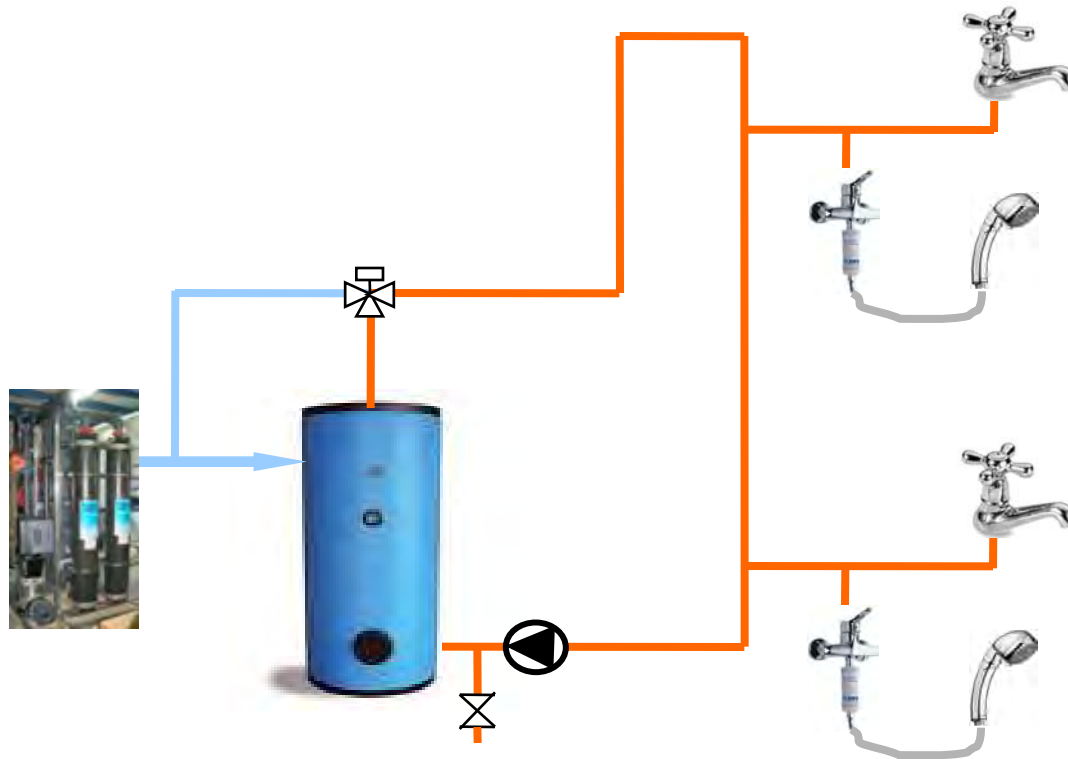
- Le concentrazioni dell'Ag possono rendere non potabile l'acqua
- Sospetto di mutagenicità
- Scarsa azione nei punti funzionalmente esclusi
- Zinco, cloro e nitrati reagiscono con Ag diminuendone la disponibilità
- Ag precipita a $\text{pH} \geq 9$
- Mancanza di letteratura

Altri sistemi di contenimento

Ultrafiltrazione

Modalità di esecuzione

L'installazione può essere effettuata al POE (Point of Entry) o più frequentemente al POU (point of use) per la protezione di specifiche utenze ad alto rischio.



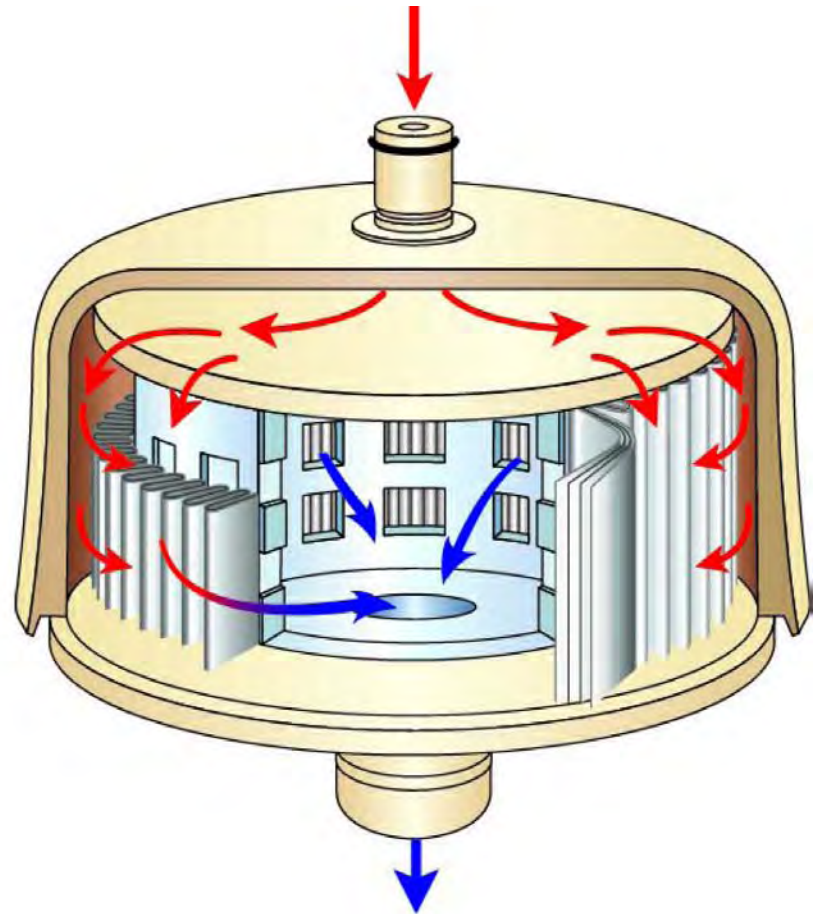
POU (point of use)

Membrana filtrante $\leq 0,2 \mu\text{m}$

Efficacia del 100%

Sostituzione ogni 7, 14, 30
giorni

Sono attualmente allo studio nuovi tipi
di filtri con uno strato di argento
sulla membrana filtrante per diminuire
la crescita del biofilm e aumentare i
tempi d'uso.



Dalle Linee Guida WHO e RE-R

Ultrafiltrazione nel punto di ingresso dell'edificio o dell'impianto	<ul style="list-style-type: none">• Agisce come barriera fisica barriera fisica• Efficace nel bloccare biomasse e particelle	<ul style="list-style-type: none">• <i>Legionella</i> non viene inattivata a valle dei filtri• Non conosciuto l'effetto su biofilm e sul sedimento
Filtrazione nel punto di utilizzo	<ul style="list-style-type: none">• Agisce come barriera fisica• Facile da installare (può richiedere modifiche nei terminali di erogazione)• Adatto per sistemi dell'acqua calda e fredda• Valido per gli impianti ai quali sono esposti pazienti ad alto rischio	<ul style="list-style-type: none">• Agisce solamente nel punto di utilizzo• Devono essere sostituiti con regolarità• Il particolato presente nell'acqua può ridurre il flusso e la vita dei filtri• Costoso

Conclusioni

Chiunque si trovi a gestire il controllo della contaminazione ambientale da legionella dovrebbe:

- a) lavorare in equipe coinvolgendo tutte le figure interessate: dall'impiantista al tecnico ambientale, dal microbiologo al medico di sanità pubblica, dal chimico agli esperti del settore
- b) verificare la situazione ambientale della struttura, studiando con attenzione le caratteristiche dell'impianto, i parametri chimico-fisici e batteriologici dell'acqua e, in presenza di contaminazione, capirne la dinamica e individuare i punti critici del sistema

- c) valutare il rischio per le persone esposte sia in rapporto alla virulenza dei germi contaminanti che alla numerosità dei fruitori della struttura e alle loro condizioni di salute

- d) decidere le soluzioni da adottare dopo una attenta quantificazione del costo-beneficio, tenendo presente che gli interventi di bonifica ambientale non sono generalmente sufficienti a tenere sotto controllo il rischio di infezione, per cui occorre mettere in atto tutto un insieme di attività di prevenzione

- e) tenere presente che il metodo di disinfezione dovrebbe essere stato validato attraverso:
- dimostrazione di efficacia in vitro nei confronti di *Legionella*
 - esperienze di efficacia sul campo su singoli impianti
 - studi controllati per valutare l'efficacia a lungo termine (mesi, anni) nel controllo di *Legionella* nell'impianto e nella prevenzione di casi di legionellosi
 - consolidamento dei risultati ottenuti in fase 3 mediante la raccolta di dati ottenuti da molte esperienze (fase di validazione)
- f) applicare i sistemi di disinfezione secondo gli standard ricordando che per quelli in continuo la gestione deve essere dinamica, soprattutto nella fase di messa a regime

Grazie per l'attenzione