



Rischi biologici ed igienico-sanitari degli ambienti di piscina.

# LA CONTAMINAZIONE DA LEGIONELLA

Reggio Emilia 19 maggio 2009

SALA GALLONI

# LEGIONELLOSI

La Legionellosi o malattia del legionario è un'infezione polmonare causata dal batterio *Legionella pneumophila* ( *L. "amante dei polmoni"* ) che si manifesta con febbre, brividi, tosse ma anche dolori muscolari, mal di testa, stanchezza, perdita di appetito. *Epicentro*

Presenti a volte anche sintomi extra polmonari come manifestazioni neurologiche, renali e gastrointestinali.

# POLMONITE DA LEGIONELLA

- **Incubazione 2 - 10 giorni**
- Febbre elevata, tosse non produttiva, mialgie, cefalea, dolori toracici ed addominali, difficoltà respiratoria e possibile interessamento di altri organi (gastrointestinale, renale, sistema nervoso centrale)
- Quadro radiologico con addensamenti diffusi o focoloio, che possono evolvere fino all'insufficienza respiratoria
- **Letalità media del 10%**
- **Più frequente nel sesso maschile, età >40 anni, abitudine al fumo, patologie croniche vie respiratorie e stati di immunodepressione**

# CLINICA

forme asintomatiche

febbre di Pontiac ( febbre, mialgie, tosse, mal di testa, con incubazione di 1-2 gg e risoluzione in 2-5 gg)

POLMONITE DA LEGIONELLA ( malattia del legionario o legionellosi)

forme extrapolmonari, molto rare, con localizzazione d'organo

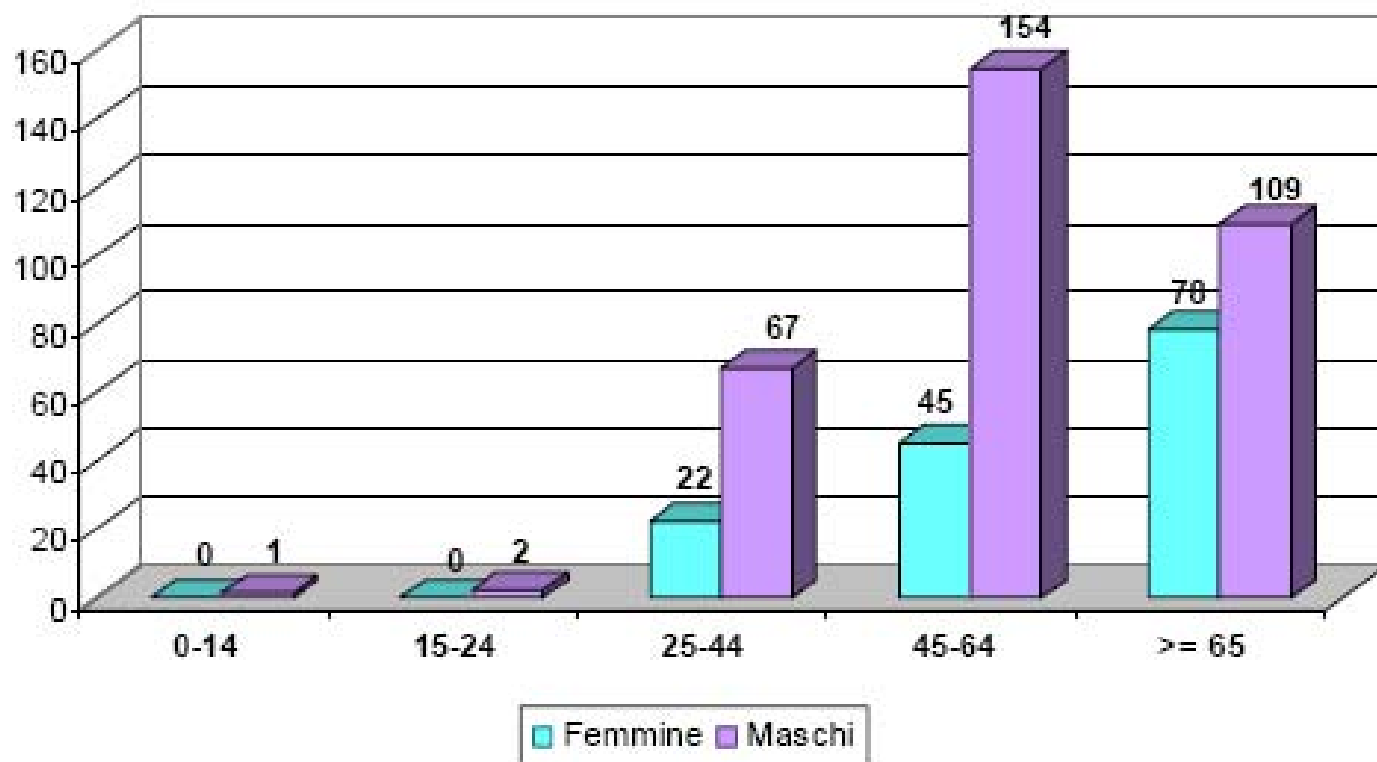


# Casi di Legionellosi notificati in Italia, suddivisi per Regione, periodo 2003-2007

Regione	2003	2004	2005	2006	2007
Piemonte	72	93	64	94	74
Valle d'Aosta	3	5	2	3	5
Lombardia	288	204	304	325	285
PA di Bolzano	1	1	1	6	7
PA di Trento	4	21	28	31	38
Veneto	35	37	52	79	62
Friuli-Venezia Giulia	4	7	9	12	20
Liguria	11	14	44	33	29
Emilia-Romagna	30	61	64	72	85
Toscana	48	59	92	89	57
Umbria	6	11	21	26	16
Marche	4	3	22	21	22
Lazio	83	61	102	68	76
Abruzzo	0	0	4	3	7
Molise	0	0	0	0	0
Campania	4	5	38	35	48
Puglia	6	13	7	12	14
Basilicata	7	7	8	3	2
Calabria	2	0	0	0	1
Sicilia	5	2	5	6	11
Sardegna	4	0	2	4	3
<b>Totale</b>	<b>617</b>	<b>604</b>	<b>869</b>	<b>923</b>	<b>862</b>

# DISTRIBUZIONE NOTIFICHE PER SESSO ED ETÀ

## Emilia-Romagna periodo 1999-2007



# Modalità di trasmissione

- Bacino naturale
- ↓
- Bacino artificiale
- ↓
- Dispositivi che generano aerosol
- ↓
- Inalazione e/o Aspirazione
- ↓
- Sviluppo della patologia



# Modalità di trasmissione

- L'unico serbatoio è l'ambiente inanimato; non è riconosciuto un ciclo biologico in un ospite animato.
- L'infezione umana è un evento casuale ed avviene per contatto dell'uomo con l'ambiente, che è la sola sorgente di infezione.
- La trasmissione interumana non è stata mai dimostrata.
- Non si conosce l'esistenza di portatori.



# Probabilità di acquisire l'infezione è in relazione a :

**Virulenza del ceppo batterico:** *Legionella pneumophila* sierogruppo 1 è il ceppo considerato più patogeno ( 50 specie conosciute ed oltre 70 sierogruppi )

**Suscettibilità dell'ospite:**

età, sesso, tabagismo, alcoolismo, stato immunologico, malattie predisponenti, viaggi, etc

**Dimensioni delle goccioline d'acqua:**

l'aerosol più pericoloso è quello che non si vede, che rimane in sospensione per diverso tempo. (diametro <5 micron).

# Storia

La “Malattia dei Legionari” fu descritta per la prima volta nel 1976, quando 400 persone si riunirono al Bellevue Stratford Hotel di Filadelfia (USA) per l'annuale congresso dell'American Legion. In quella circostanza 221 persone si ammalarono con un quadro clinico di polmonite febbrile e 34 (15,4%) morirono. La fonte di contaminazione batterica fu identificata nel sistema di aria condizionata dell'albergo.

Dopo otto mesi da quell' evento si scoprì l'agente eziologico a cui fu dato il nome di *Legionella pneumophila*.

In seguito alla messa a punto di adeguate tecniche diagnostiche di laboratorio e ad accurati studi retrospettivi siero-epidemiologici fu possibile individuare altri episodi di legionellosi avvenuti in passato.



Bellevue Stratford Hotel

# Recenti focolai epidemici in Italia

**Roma 2003** : area del IX Municipio ( quartieri Appio-latino, Metronio, Tuscolano ) 15 casi – 1 decesso  
Contaminazione della torre di raffreddamento di un esercizio commerciale

**Venezia 2006**: 9 casi ( periodo settembre – ottobre )  
verosimilmente implicata torre di raffreddamento

**Cesano Maderno** ( MI ) – tra dicembre 2005 e luglio 2008

33 casi a dicembre 2007

Forte sospetto sull'acqua dell'acquedotto ( acque non clorate ): positività riscontrate a livello delle abitazioni



# Ecologia

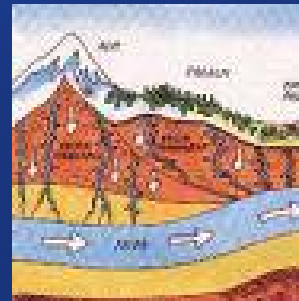
- *Legionella nel suo ambiente naturale causa raramente malattia.*
- *Comprendere l'ecologia di Legionella, il modo in cui interagisce con l'ambiente naturale e le altre specie microbiche, aiuta a capire i fattori che incoraggiano la sopravvivenza e la crescita nell'ambiente artificiale.*
- *La legionellosi può essere considerata il lato oscuro del comfort moderno.*



# Ecologia

***Legionella* è ubiquitaria in ambienti acquatici naturali:**

- Laghi
- Fiumi
- Acque termali
- Pozzi ad una profondità di 1170 metri
- Falde acquifere
- Terreni per giardinaggio: (*L. longbeach*, *L. bozemanii*, *L. anisa*, *L. micdadei*)
- Sulle piante nelle foreste pluviali



# Ecologia

- In queste acque *Legionella* può essere presente in concentrazioni troppo basse per essere rilevata mediante metodi colturali
- Tuttavia questa acqua quando raggiunge serbatoi o sistemi idrici può trovare condizioni favorevoli alla crescita di *Legionella*.

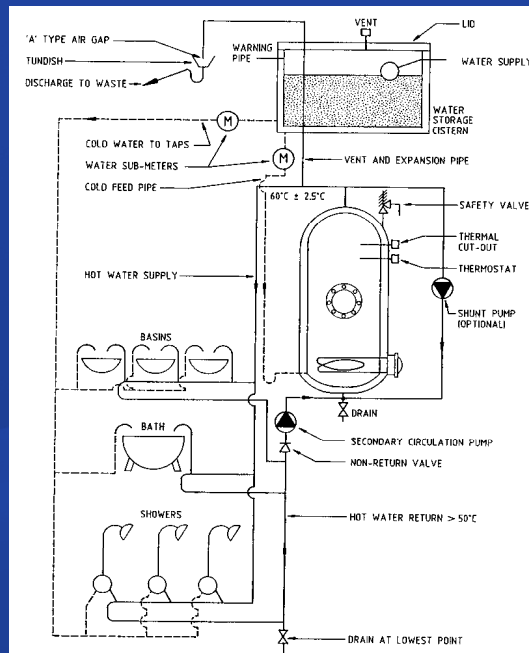
# Presenza nell' ambiente artificiale



**torri di raffreddamento**



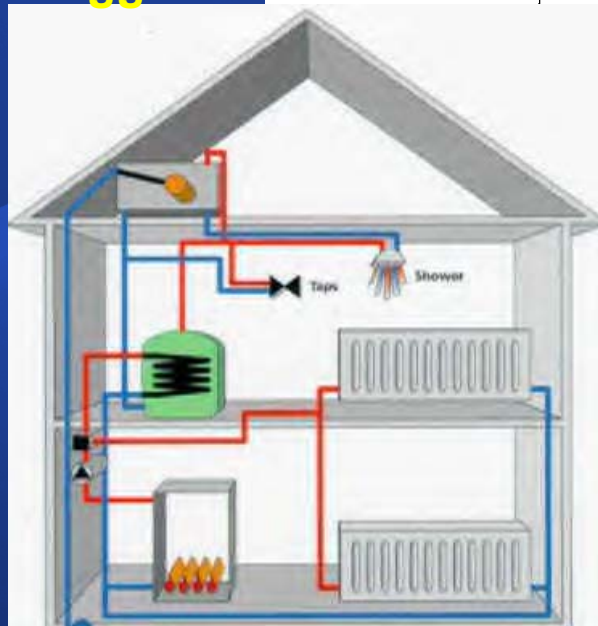
**Vasche idromassaggio**



**Impianti dentistici**



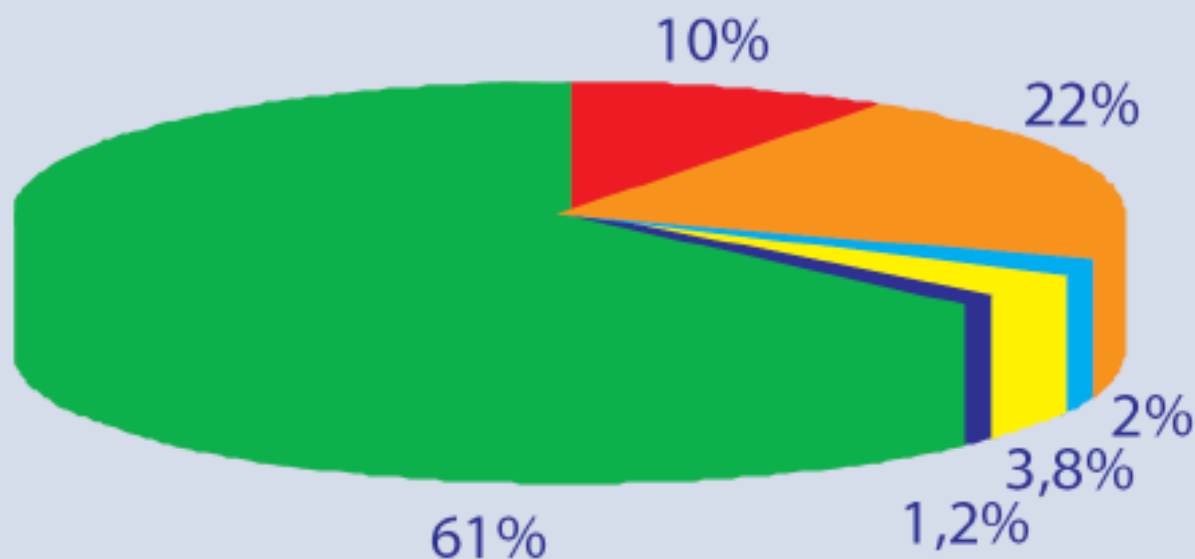
**Fontane decorative  
esterne ed interne**









**Impianti  
idrici degli  
edifici**



## Distribuzione percentuale dei casi per potenziale esposizione all'infezione – ISS 2007







 Ospedale	 Struttura recettiva	 Comunità
 Piscine	 Cure odontoiatriche	 Non noto



# Distribuzione percentuale dei casi per potenziale esposizione all'infezione.

## Emilia-Romagna periodo 1999-2007

• Cure odontoiatriche nelle 2 settimane precedenti l'esordio		3,6%
• Soggiorno nelle due settimane precedenti l'esordio, in luoghi diversi dalla propria abitazione		23,6%
• Frequentazione di piscine nelle 2 settimane precedenti l'esordio		4,2%
• Ricovero ospedaliero nelle 2 settimane precedenti l'esordio		8,6%

# Principali fattori che interferiscono sulla sopravvivenza e la moltiplicazione di *Legionella* nell'ambiente naturale ed artificiale.

1. Temperatura

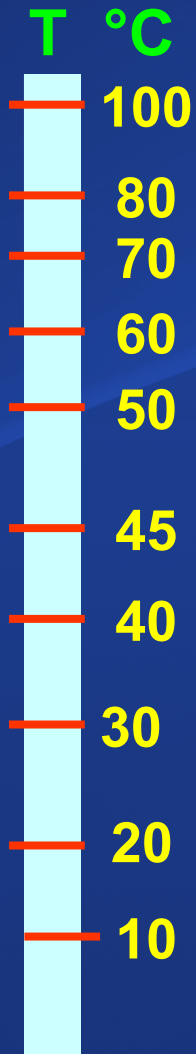
2. pH

3. Effetto di altri microrganismi

4. Biofilm

# Temperatura

In natura le legionelle sono state isolate da ambienti con temperature comprese tra 5,7 e 63°C (Fliermans et al 1981)



Muiono in tempi diversi a seconda dell'esposizione

intorno a 45°C cessano di moltiplicarsi

Sopravvive e si moltiplica (T ottimale 32-42 °C)

1. Vitali ma non si moltiplicano
2. Vitali non coltivabili

# Temperatura

- Legionella può sopravvivere a basse temperature per lunghi periodi per poi proliferare quando la temperatura raggiunge quella richiesta per la crescita



# pH

- Legionella è acido tollerante e sopporta l'esposizione a pH 2 per brevi periodi.
- Sono state isolate legionelle in sorgenti ambientali in intervalli di pH da 2.7 a 8.3 (Anand et al., 1983; Sheehan, Henson & Ferris, 2005).
- Tuttavia per supportare la crescita batterica in terreni di coltura il pH svolge un ruolo critico e deve essere aggiustato a 6.9.

# Effetto di altri microrganismi: richiesta di nutrienti

- L'acqua da sola non consente a *Legionella pneumophila* di proliferare. Riesce a sopravvivere, ma non si moltiplica.
- I nutrienti vengono forniti direttamente o indirettamente da altre specie batteriche o altre associazioni di microrganismi in forma di costituenti organici dissolti, provenienti da un eccesso di produzione o un decadimento dei microrganismi stessi.
- Diversi batteri forniscono pabulum alle legionelle con i loro prodotti metabolici ( es.*Flavobacterium breve*).

# Substrati nutritivi: i protozoi

I protozoi sono molto importanti per la sopravvivenza e la crescita di *Legionella* in ambienti naturali ed artificiali

*Legionella* può vivere in associazione con 14 specie di amebe (*Acanthamoebae* spp, *Platmanella vermiformis*, *Tetrahymena pyriformis*, *Naegleria* spp, etc);

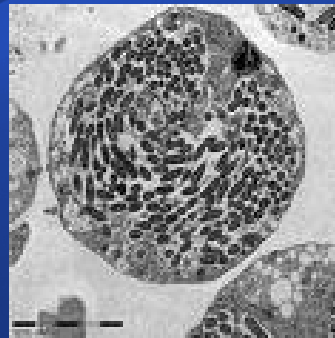
Due specie di protozoi ciliati;



Protozoi ciliati



Acanthameba



Cisti di ameba

## Substrati nutritivi: i protozoi

- E' stato dimostrato che *L. pneumophila* all'interno di cisti di amebe resiste al trattamento con cloro (50ppm) per tutta la notte (Kilvington S, J Appl. Bacteriol, 1990).
- Le legionelle che crescono all'interno delle amebe variano il contenuto di lipidi della superficie cellulare, come pure delle proteine, acquisiti dalla cellula ospite;
- Protozoi allo stato vegetativo e specialmente in forma di cisti proteggono dal calore, disinfettanti e dall'essiccazione.
- E' stato ipotizzato che all'interno delle cisti di protozoi *Legionella* si propaghi nell'aria attraverso aerosol.



# Ruolo dei protozoi nella malattia

Dopo crescita intra-amoeba *in vitro*,  
*Legionella* mostra una aumentata capacità  
di infettare cellule di mammifero.

La bassa dose infettante riscontrata nelle  
fonti ambientali può pertanto essere  
compensata dall'aumentata infettività.

# Biofilms

**Nel 1902 Whipple notò che l'adesione a superfici aumenta l'attività batterica di microrganismi presenti nell'acqua**

## **Definizione di biofilm**

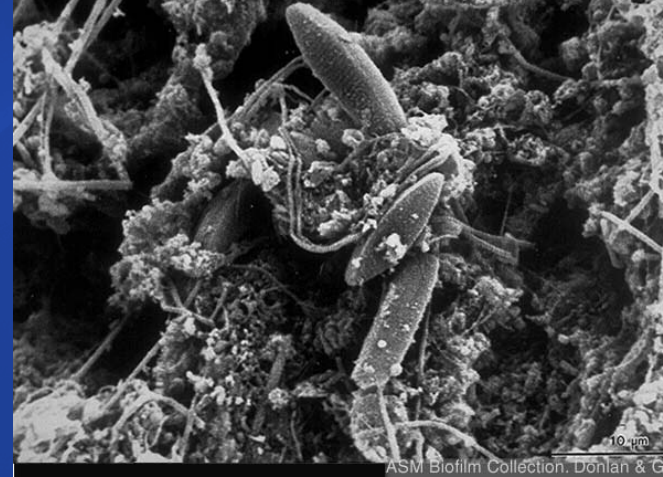
- *Un **biofilm** è una aggregazione complessa di microrganismi contraddistinta dalla secrezione di una matrice adesiva e protettiva, caratterizzata spesso anche da:*
- adesione ad una superficie, sia di tipo biologico che inerte;
- eterogeneità strutturale;
- interazioni biologiche complesse
- una matrice extracellulare di sostanze polimeriche, spesso di carattere polisaccaridico

# Biofilms

- I biofilms si possono formare sulla superficie di impianti idrici e torri di raffreddamento con scarsa manutenzione

- Il biofilm facilita lo scambio gassoso e di nutrienti e protegge i microrganismi non solo dai biocidi ma da periodici aumenti di temperatura e da tentativi di rimozione fisica

- I biofilms si formano all'interfaccia tra acqua e superficie solida ma sono stati trovati anche nell'interfaccia olio-acqua.





# Biofilms

- Alcuni organismi presenti nel biofilm devono ancora essere identificati e il loro contributo sulla sopravvivenza e moltiplicazione di *Legionella* rimane ancora sconosciuto.
- Legionelle che crescono nei biofilms sono più resistenti delle stesse specie che crescono nella fase acquosa.
- La disponibilità di nutrienti nei biofilms ha portato alcuni ricercatori a proporre che i biofilms supportino la sopravvivenza e la moltiplicazione di *legionella* al di fuori della cellula ospite.



# Biofilms

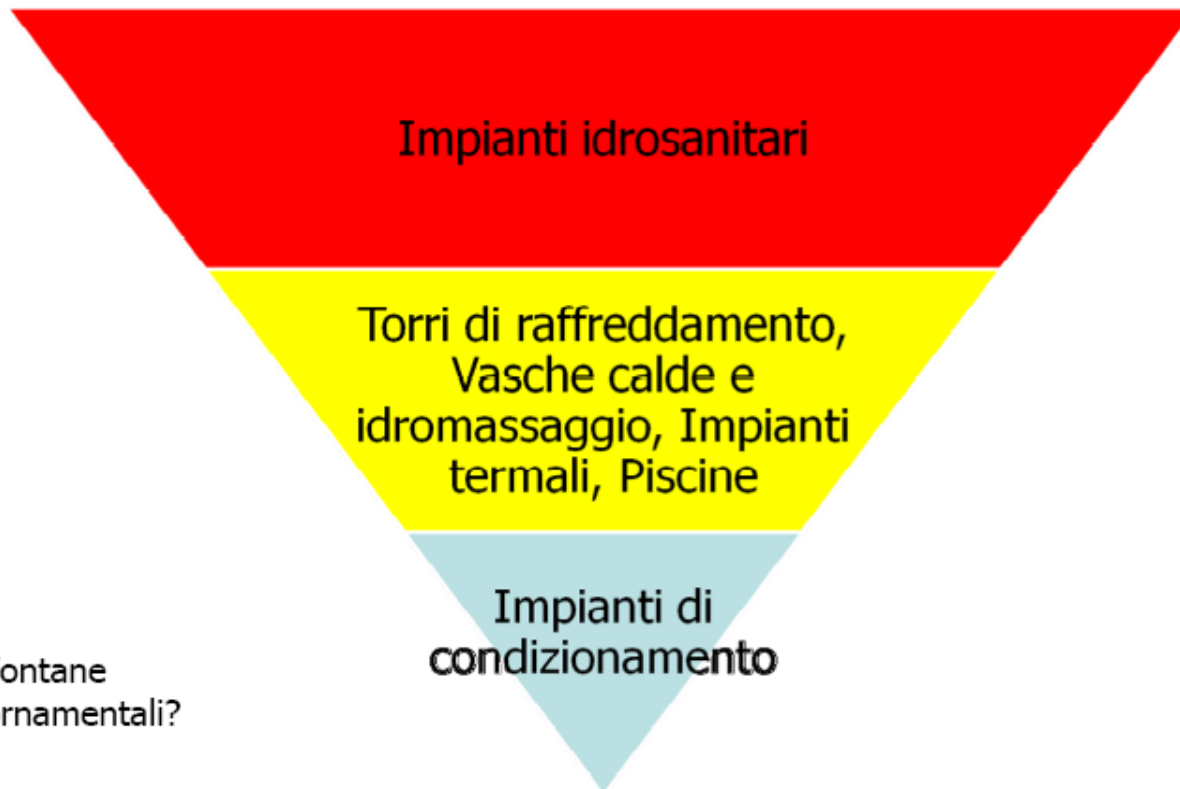
- Per quanto detto, prevenire la formazione del biofilm è molto importante, poiché una volta formatosi è difficile da eliminare, soprattutto nelle reti idriche.
- Inoltre la presenza sia del biofilm che dei protozoi ha un duplice effetto protettivo:
  - aumenta la sostanza organica;
  - inattiva i livelli di disinfettante residuo

# Biofilms

Fattori favorenti lo sviluppo del biofilm sono:

- La presenza di nutrienti provenienti dall'acqua e dai materiali dell'impianto;
- Calcare e corrosione
- Temperature dell'acqua favorevoli alla crescita
- Stagnazione dell'acqua o scarso flusso, come si verifica nei bracci morti degli impianti idrici e nei serbatoi.

# Impianti a rischio



Fontane  
ornamentali?

# Impianto idro-sanitario

- Acqua fredda  $< 20^{\circ}\text{C}$
- Acqua calda  $> 50^{\circ}\text{C}$
- Idonea progettazione:
  - adeguato isolamento tubi,
  - bassi salti termici e bilanciamento rete ricircolo,
  - no rami morti
  - minimizzazione rischio ustioni
- Materiali
- Gestione impianto





# Interventi meccanici

- Eliminazione di incrostazioni e biofilm
- Segregazione di segmenti stagnanti o eliminazione di terminali poco utilizzati
- Prevenzione delle corrosioni
- Flussaggio periodico su tutte le utenze.

# Misure di bonifica/trattamento

- Trattamento termico
- Clorazione
- Raggi ultravioletti
- Ionizzazione rame/argento
- Perossido d'idrogeno e argento stabilizzati
- Biossido di cloro
- Filtrazione

# Linee guida italiane

- Linee guida per la prevenzione e il controllo della legionellosi ( G.U. n. 103 del 05/05/2000 )
- Linee guida recanti indicazioni sulla legionellosi per i gestori di strutture turistiche-ricettive e termali ( G.U. n. 28 del 04/02/05 )
- Linee guida recanti indicazioni ai laboratori di attività di diagnosi microbiologica e controllo ambientale della legionellosi ( G.U. n. 29 del 05/02/05 )

# **LINEE GUIDA REGIONALI**

**DGR 21 luglio 2008 n° 1115**

**BUR n° 147 del 22 agosto 2008**

**Recepire i tre documenti nazionali in unico elaborato, in grado di sintetizzarli, dopo averne aggiornato i contenuti tecnici e modificate alcune indicazioni regionali.**



# Piscine per idromassaggio

Sono più esposte delle piscine al pericolo *Legionella* in quanto l'acqua è mantenuta a temperature più elevate con maggiore rischio di sviluppo dei batteri.

Dove	Cosa	Quando	Criticità
Acqua	Sostituire almeno metà della massa d'acqua	Ogni giorno	Consumi
	Trattare l'acqua con Cl (concentrazione almeno pari a quella prevista per le piscine)	Continuamente	Concentrazione del cloro
	Controllare T° e concentrazione di Cl	Tre volte al giorno	
	Rispetto tempi di ricircolo		
Filtri	Pulire e risciacquare	Ogni giorno	
Intero impianto	Disinfezione accurata	1 volta/settimana	

# Piscine

Dove	Cosa	Quando	Criticità
Nell'acqua della vasca	concentrazione di cloro attivo libero pari a <b>1 mg/l (0,7 – 1,2 mg/l)</b>	Continuamente	Concentrazione del cloro
Vasca, tubature	svuotamento, pulizia e disinfezione shock	Almeno 1 volta/anno	
Filtri	sostituzione	Almeno 1 volta/anno	
	pulizia e disinfezione	ogni 1-3 mesi	
Sistemi circolazione dell'acqua	revisione	Almeno 1 volta/anno	
Rubinetti e docce	manutenzione e pulizia	Periodicamente	