



Fondazione  
Studi Universitari  
di Vicenza



Dipartimento di Biomedicina  
Comparata e Alimentazione

**16 DICEMBRE 2016**  
**VICENZA**

# **PREVENZIONE E CONTROLLO DELLE LEGIONELLOSI: ASPETTI PRATICI**

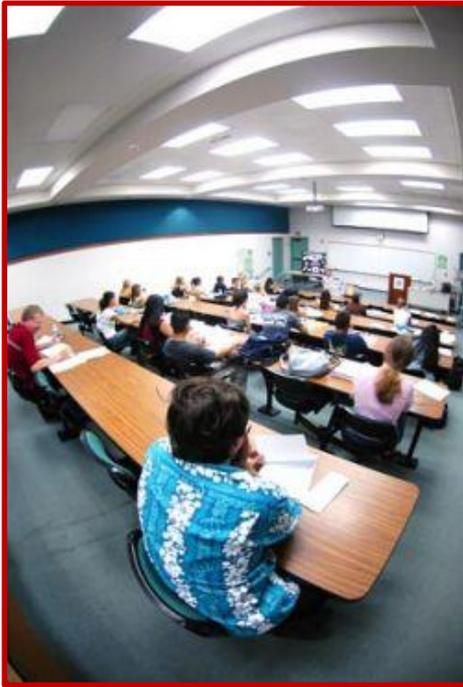
**LUCA PACCAGNELLA**

CHIMICO  
ACQUAFLEX SRL

**PAOLO DA MEDA**

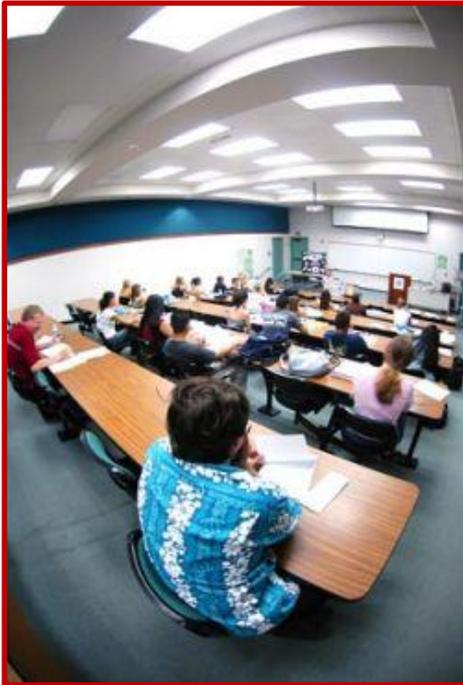
CHIMICO  
ACQUAFLEX SRL

# OBIETTIVI DEL CORSO



Obiettivo del corso è fornire ai partecipanti gli strumenti necessari per comprendere quali azione pratiche sono da mettere in atto al fine di ottenere il controllo e la prevenzione della legionellosi associata a reti di distribuzione e torri di raffreddamento

# STRUTTURA DEL CORSO

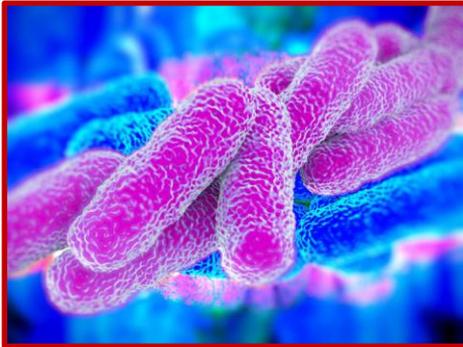


1. Legionellosi: aspetti generali
2. Prevenzione e controllo delle legionellosi associate alle reti di distribuzione di acqua destinata al consumo umano
3. Prevenzione e controllo delle legionellosi associate alle torri di raffreddamento

# NORMATIVA

1. **LG 2015** - Linee guida prevenzione e controllo legionellosi – ed. 2015
2. **LG EWGLI** - technical guidelines for the investigation, control and prevention of travel associated legionnaires' disease version 1.1
3. D.L. n° 31 del 2 febbraio 2001
4. D.M. n° 25 del 7 febbraio 2012
5. D.P.R. n° 59 del 29 giugno 2009 / norma UNI 8065
6. Legionnaires' disease part 1: the control of legionella bacteria in evaporative cooling systems
7. Legionnaires' disease part 2: the control of legionella bacteria in hot and cold water systems, Health and Safety Executive
8. VDI 2047 part 2
9. Norma Uni EN 13623: prova in sospensione quantitativa per la valutazione dell'attività biocida di disinfettanti chimici per sistemi acquosi
10. <http://www.legionellaonline.it>

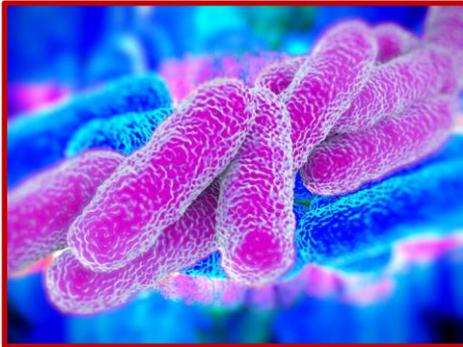
# LEGIONELLOSI: ASPETTI GENERALI



- Con il termine legionellosi si indicano tutte le forme morbose causate da batteri del genere *Legionella*
- Il 95 % delle infezioni in Europa è causata da *Legionella pneumophila* sierogruppo 1
- La legionellosi si può manifestare, nella forma più grave, come una forma di polmonite (malattia del legionario) avente un tasso di mortalità variabile tra il 10 ed il 15 %



# LEGIONELLOSI: ASPETTI GENERALI



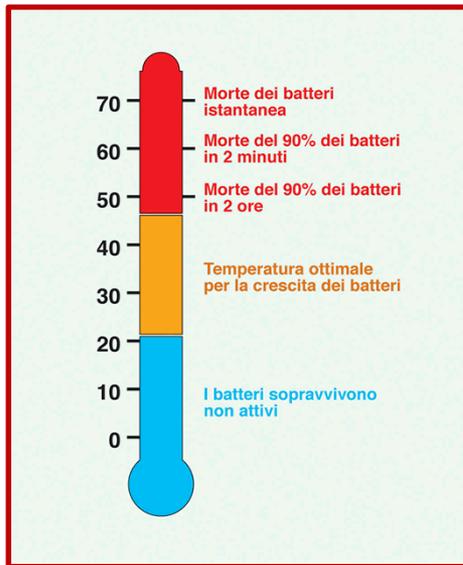
- Malgrado il carattere ubiquitario dei batteri del genere *Legionella* la malattia umana rimane rara
- Fattori predisponenti la malattia sono:
  - Età avanzata
  - Fumo di sigaretta
  - Presenza di malattie croniche
  - Immunodeficienza
- I tassi di attacco nel corso di focolai epidemici sono inferiori al 5 %

# LEGIONELLOSI: ASPETTI GENERALI



- La legionellosi viene normalmente acquisita per via respiratoria mediante inalazione di aerosol (sospensione di acqua in aria) contenente acqua contaminata da batteri del genere *Legionella*
- Il periodo di incubazione è di 2-10 giorni (5/6 in media)
- In Italia nel periodo 1995 – 2015 gli eventi epidemici più rilevanti sono stati causati da
  - Torri di raffreddamento
  - Impianti idrici (sanitari)

# LEGIONELLOSI: ASPETTI GENERALI



- Nella rete acqua fredda il rischio di colonizzazione e crescita di *Legionella* è trascurabile se la temperatura dell'acqua non supera i 20°C
- Negli impianti di acqua calda sanitaria (ACS) il rischio di colonizzazione e crescita di *Legionella* può essere minimizzato mantenendo la temperatura di distribuzione dell'acqua sopra i 50°C

# LEGIONELLOSI: ASPETTI GENERALI

- La presenza di biofilm in un impianto ove circola acqua favorisce notevolmente la crescita di *Legionella* e riduce drasticamente l'efficienza dei trattamenti biocidi

Tipo di crescita	Resistenza ai biocidi
In laboratorio	Bassa
In acqua naturale (batteri liberi)	Medio-bassa
Associata a biofilm (batteri sessili)	Media
Associata ad amebe o cisti amebiche	Alta o molto alta

- La presenza di biofilm nelle reti di distribuzione va quindi evitata

# COME PREVENIRE LE LEGIONELLOSI?

- L'attività di prevenzione delle legionellosi è basata sull'applicazione di un protocollo di controllo del rischio (protocollo di prevenzione)
- Questo protocollo è diviso in tre fasi sequenziali e correlate:
  1. Valutazione del rischio
  2. Gestione del rischio
  3. Comunicazione del rischio

**E' necessario che il protocollo venga applicato in ogni struttura (sia civile che industriale) nel quale siano presenti impianti potenzialmente a rischio legionellosi**

# GESTIONE DEL RISCHIO LEGIONELLOSI



➤ La gestione del rischio legionellosi richiede a sua volta l'applicazione di un protocollo basato su tre elementi:

- 1. MANUTENZIONE DEGLI IMPIANTI**
- 2. TRATTAMENTO DI DISINFEZIONE CHIMICO/FISICA E/O CONTROLLO MICROBIOLOGICO DELLE ACQUE DEL CIRCUITO**
- 3. PIANO DI CONTROLLO DELL'EFFICIENZA E DELL'EFFICACIA DEI TRATTAMENTI E DEL PROTOCOLLO DI PREVENZIONE (CONTROLLO DELLA QUALITÀ DELL'ACQUA TRATTATA)**

# GESTIONE DEL RISCHIO LEGIONELLOSI



- Queste tre componenti hanno pari importanza: la mancata inclusione di una componente nel protocollo di gestione del rischio o la stesura di protocolli basati su un'unica componente delle tre indicate porta ad una drastica perdita di efficacia dei protocolli stessi.
- Nessun trattamento di disinfezione, per quanto efficace, è in grado di garantire la gestione del rischio legionellosi se non accompagnato da manutenzione degli impianti e controllo delle acque trattate

**PREVENZIONE E CONTROLLO  
DELLE LEGIONELLOSI ASSOCIATE  
ALLE RETI DI DISTRIBUZIONE  
ACQUA DESTINATA  
AL CONSUMO UMANO**

Dipartimento di Biomedicina  
Comparata e Alimentazione



Fondazione  
Studi Universitari  
di Vicenza



# LEGGI VIGENTI E PREVENZIONE LEGIONELLOSI



- Esistono molte leggi e norme che si occupano di acque destinate al consumo umano, delle reti che le distribuiscono e delle apparecchiature per il loro trattamento
- Il rispetto delle leggi e norme vigenti è propedeutico alla prevenzione della legionellosi
- Tutte le attività svolte al fine di soddisfare queste richieste rendono infatti più agevole il controllo e la prevenzione della legionellosi

# DL 31/01: DEFINIZIONE DELLE RESPONSABILITÀ

## LINEE GUIDA REGIONE VENETO –ACQUE DESTINATE AL CONSUMO UMANO

- Al responsabile dell'edificio, della struttura o gestore della rete di distribuzione interna compete il mantenimento dei requisiti di qualità tra il punto di consegna ed il punto d'uso
- Dovrà garantire che la rete di distribuzione interna e gli eventuali impianti di trattamento non alterino la qualità dell'acqua
- Non è obbligato ad effettuare il controllo analitico interno ma è tenuto a garantire una corretta gestione dell'impianto di distribuzione

# DL 59/09 / UNI 8065: TRATTAMENTO ACQUA CALDA SANITARIA

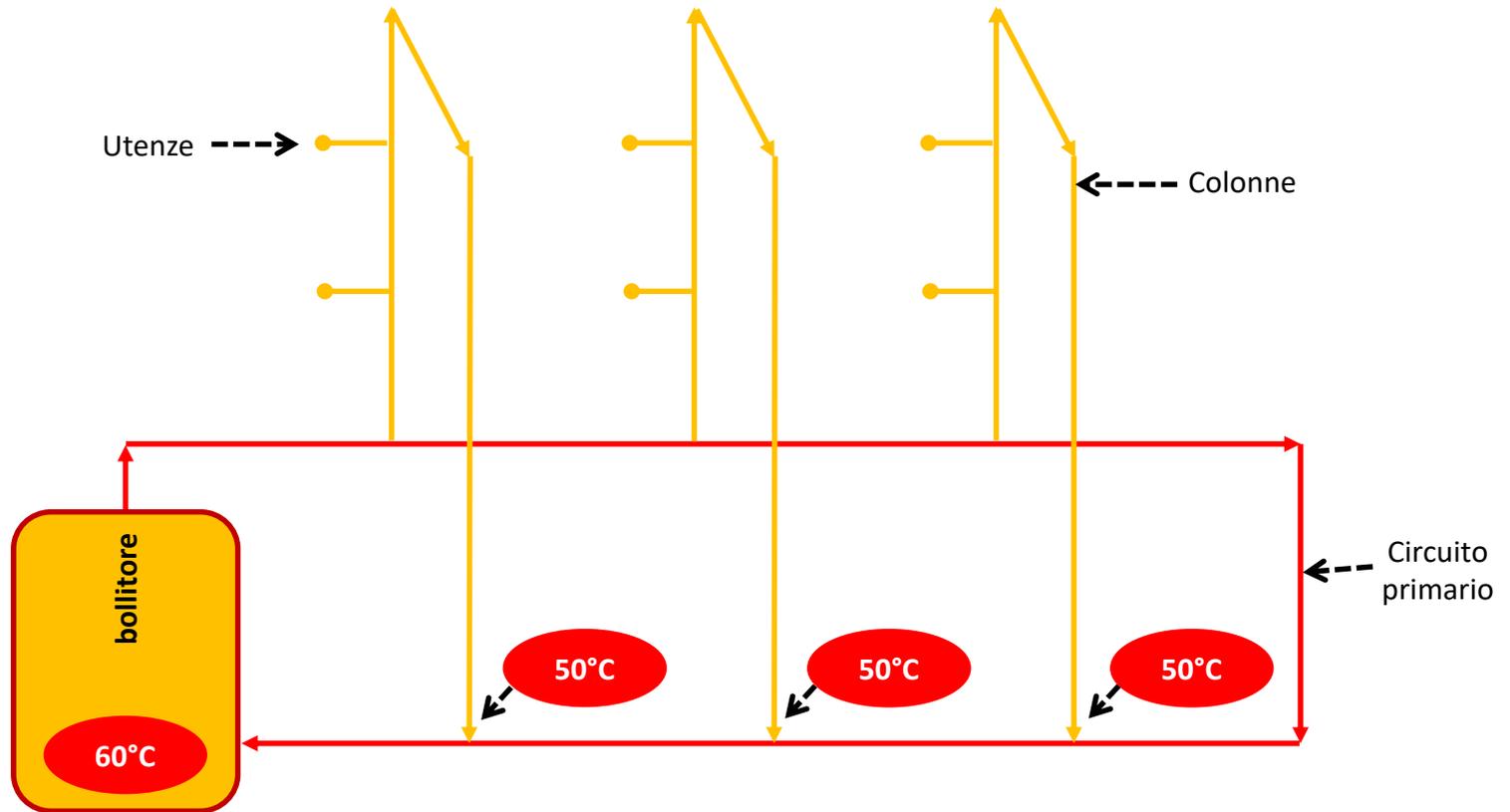
- ❑ Il DL 59/09 impone il trattamento chimico/fisico dell'acqua sanitaria al fine di evitare la precipitazione di calcio carbonato ("calcare") sulle superfici di scambio termico e nella rete e quindi al fine di garantire l'efficienza energetica degli impianti
- ❑ L'inibizione della precipitazione del carbonato di calcio elimina uno dei fattori maggiormente predisponenti alla formazione del biofilm nelle reti di distribuzione
- ❑ Il trattamento chimico/fisico dell'acqua calda sanitaria finalizzato a ridurre la tendenza alla formazione di incrostazioni, sia esso effettuato chimicamente, mediante impianti di addolcimento o impianti di osmosi, NON è da considerarsi un trattamento di prevenzione della legionellosi.

# RETI DI DISTRIBUZIONE: CONTROLLO TEMPERATURA

Le LG 2015 identificano come soluzione migliore per la prevenzione delle legionellosi il controllo della temperatura dell'acqua distribuita dalle reti, da farsi rispettando le seguenti indicazioni:

- ❑ La rete distribuzione acqua fredda deve erogare acqua a temperatura inferiore a 20°C
- ❑ L'acqua calda deve essere distribuita ad una temperatura non inferiore ai 50°C
- ❑ In particolare negli impianti con ricircolo la temperatura dell'ACS:
  - deve essere mantenuta  $\geq 60^{\circ}\text{C}$  nei serbatoi di accumulo
  - deve essere  $\geq 50^{\circ}\text{C}$  alla base delle colonne di ricircolo
- ❑ Se è presente il rischio di ustioni questo deve essere risolto con soluzioni che non prevedano la riduzione della temperatura dell'ACS

# RETI DI DISTRIBUZIONE: CONTROLLO TEMPERATURA



# RETI DI DISTRIBUZIONE: CONTROLLO TEMPERATURA

- Garantire le temperature richieste dalle linee guida spesso è difficile, se non impossibile, per carenze e limiti impiantistici non facilmente superabili, legati anche alla vetustà degli impianti
- “Qualora le temperature non possano essere rispettate a causa di problemi tecnici, occorre predisporre un sistema di disinfezione alternativo, al fine di compensare tale mancanza ed ovviare all’impossibilità di controllare il rischio proliferazione batterica con il ricorso a temperature al di fuori dell’intervallo di sviluppo delle legionelle (20 – 50°C)”

*Estratto linee guida edizione 2015*

# MANUTENZIONE DELLE RETI



- Ispezionare, se necessario pulire e/o disincrostare, in ogni caso disinfettare:
  - Serbatoi accumulo acqua fredda (min. una volta l'anno)
  - Bollitori / serbatoi accumulo ACS (min. ogni sei mesi)
- Disinfettare la rete ACS dopo ogni intervento sugli scambiatori di calore
- La disinfezione si effettua mediante clorazione ad altre concentrazioni (residuo cloro libero > 50 ppm per almeno un'ora)

# MANUTENZIONE DELLE RETI



**Nel caso in cui la disinfezione per iperclorazione non potesse essere applicata tale mancanza deve essere compensata dall'implementazione di una attività alternativa il cui effetto sia valutato almeno altrettanto valido (ad esempio disinfezione su base continua)**

# MANUTENZIONE DELLE RETI



- ❑ Ispezionare mensilmente i serbatoi dell'ACS verificando che siano integri
- ❑ Mantenere docce, diffusori delle docce e rompigitto puliti e privi di incrostazioni
- ❑ Nelle reti a funzionamento stagionale, prima del riavvio, procedere ad una pulizia ed a una disinfezione della rete
- ❑ Provvedere, se necessario, ad un efficace programma di trattamento chimico antincrostante ed anticorrosivo

# MANUTENZIONE DELLE RETI

- ❑ Le utenze a funzionamento sporadico devono essere flussate, sia con acqua fredda che con acqua calda, per almeno 5 minuti prima del loro riutilizzo (LG 2015)
- ❑ Questo tipo di flussaggio si è dimostrato essere insufficiente per le reti che sono accessibili da parte di soggetti a rischio (in particolare strutture sanitarie e ricettive)
- ❑ Le LG EWGLI prevedono per le utenze ad utilizzo sporadico un flussaggio settimanale della durata di diversi minuti

# TRATTAMENTI DISINFETTANTI



- ❑ Disinfezione termica
- ❑ Post disinfezione chimica

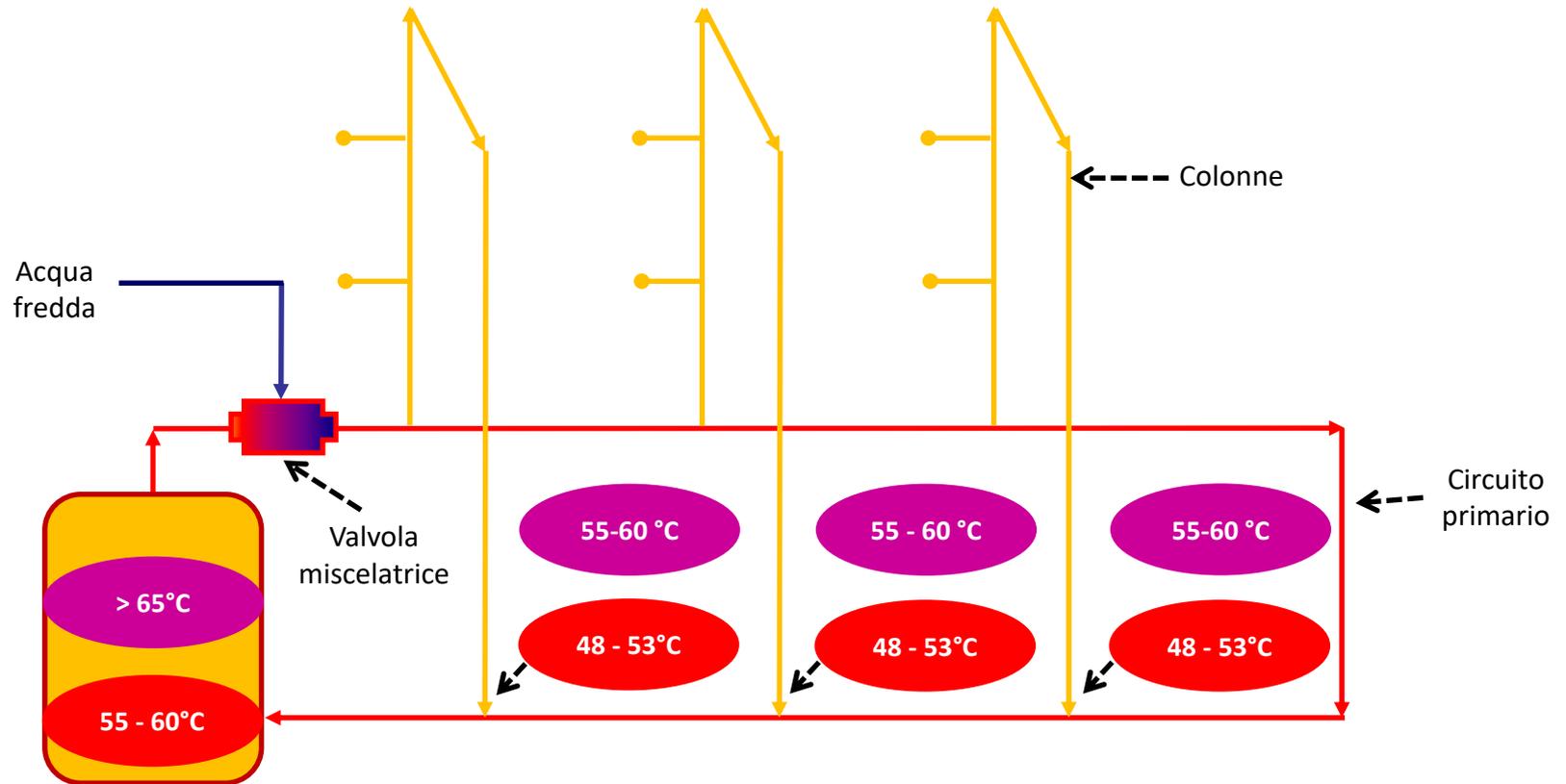
# DISINFEZIONE TERMICA

## PROCEDURA DESCRITTA NELLE LINEE GUIDA

- Si applica in sistemi a doppia regolamentazione, dove i bollitori vengono mantenuti a temperature di 55-60°C e l'acqua viene distribuita ad una temperatura di 48-53°C, grazie ad una miscelazione con acqua fredda
- Durante la disinfezione termica:
  - Si porta la temperatura dell'acqua all'interno dei bollitori a 65°C (temperatura minima)
  - Si ferma la miscelazione con acqua fredda
  - Si distribuisce acqua nella rete a 55-60°C
- La procedura deve durare almeno 30'

NB: l'intervallo di temperature 48-53°C è conforme alle richieste del DPR 412/93 e consente di minimizzare le dispersioni termiche passive

# RETI DI DISTRIBUZIONE: CONTROLLO TEMPERATURA

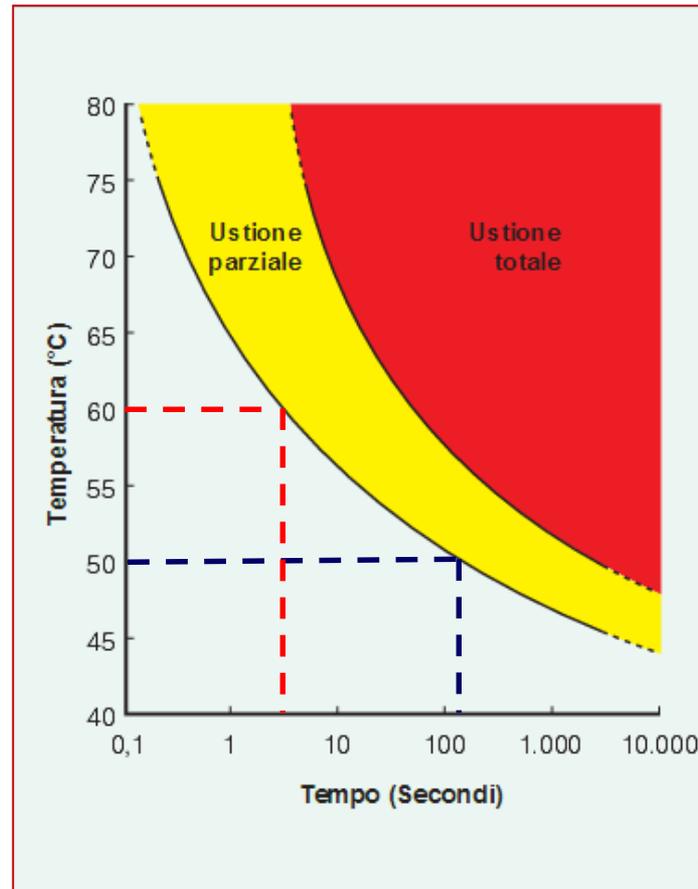


# DISINFEZIONE TERMICA: CRITICITÀ



- ❑ Alcune sezioni del ricircolo possono non raggiungere le temperature necessarie ad ottenere la sanificazione
- ❑ La sanificazione avviene solo nelle linee di ricircolo, le derivazioni non vengono trattate
- ❑ Aumenta il rischio di formazione di incrostazioni, soprattutto lungo la rete di distribuzione
- ❑ L'incremento della temperatura a 60°C determina un significativo rischio di ustione degli utenti

# DISINFEZIONE TERMICA: CRITICITÀ



# DISINFEZIONE CHIMICA (POST DISINFEZIONE)



- Biossido di cloro
- Cloro libero (sodio ipoclorito)
- Acqua ossigenata / ioni argento
- Ionizzazione rame / argento
- Disinfezione con monocloroammina
- Disinfezione con acido peracetico
- Ozonizzazione
- ...

# DISINFEZIONE CHIMICA (POST DISINFEZIONE)

- ❑ Nessuna di queste tecnologie è in grado, da sola, di garantire la gestione del rischio legionellosi: per garantire la gestione del rischio legionellosi tutte queste tecnologie devono essere inserite in protocolli che prevedano anche la manutenzione delle reti ed il controllo della qualità dell'acqua trattata
- ❑ Tutte queste tecnologie, se correttamente applicate, possono essere impiegate in protocolli di prevenzione della legionellosi
- ❑ Ogni tecnologia ha caratteristiche specifiche che ne definiscono l'ambito di impiego
- ❑ L'applicabilità di ogni tipologia di trattamento di disinfezione chimica deve essere valutata in ogni singola occasione sulla base delle caratteristiche dell'impianto, dell'acqua da trattare, delle normative vigenti

# CRITERI DI VALUTAZIONE DEI TRATTAMENTI DI DISINFEZIONE CHIMICA



- Applicabilità per il trattamento di acque destinate al consumo umano
  - Rispetto della normativa europea biocidi (le materie prime ad azione biocida devono provenire da società che hanno provveduto alla loro registrazione come biocidi– articolo 95 BPD – per lo specifico impiego quali prodotti per il trattamento delle acque potabili)
  - Rispetto della normativa italiana relativa ai prodotti chimici utilizzabili per il trattamento di acqua potabili (“utilizzo di reagenti con adeguate caratteristiche di purezza”)

# CRITERI DI VALUTAZIONE DEI TRATTAMENTI DI DISINFEZIONE CHIMICA



- Progettazione del trattamento effettuata sulla base delle specifiche caratteristiche dell'impianto e dell'acqua da trattare
  - Indicazione del range di concentrazione dell'agente sanificante per i trattamenti di prevenzione della legionellosi
  - Indicazione del range di concentrazione da mantenersi nell'impianto in oggetto, definito in base alla valutazione del rischio
  - Indicazione di un sistema di controllo, diretto od indiretto, della concentrazione di agente sanificante nell'acqua trattata

# CRITERI DI VALUTAZIONE DEI TRATTAMENTI DI DISINFEZIONE CHIMICA

- Mantenimento della potabilità (concentrazione finale sottoprodotti della disinfezione inferiore ai limiti massimi indicati dalle norme vigenti)

Agente sanificante	Sottoprodotto	Conc. massima (D.L. 31/01)
Biossido di cloro	Cloriti	700 ppb
Cloro libero	Trihalometani totali	30 ppb
Ionizzazione Cu/Ag	Rame	1 ppm
Cloroammina	Nitriti	500 ppb

# CRITERI DI VALUTAZIONE DEI TRATTAMENTI DI DISINFEZIONE CHIMICA



❑ Compatibilità del trattamento proposto con la metallurgia dell'impianto

❑ Sostenibilità dei costi

- Costo acquisto impianto
- Costo complessivo manutenzione impianto
- Costo prodotti chimici



# CRITERI DI VALUTAZIONE DEI TRATTAMENTI DI DISINFEZIONE CHIMICA

L'esperienza Acquaflex suggerisce che i trattamenti mediamente più affidabili sono:

- ❑ Per reti estese e/o con grandi portate: Biossido di cloro ottenuto da generatori di biossido che impiegano acido cloridrico e clorito di sodio (o analoghi prodotti di chimica di base); molto promettente ma ancora poco diffuso in Europa uso della cloroammina
- ❑ Per reti piccole: clorazione con impiego di soluzioni di ipoclorito di sodio stabilizzato

# DISINFEZIONE DI EMERGENZA



- Shock termico
- Iperclorazione



# SHOCK TERMICO



## PROCEDURA

- ❑ Innalzamento della temperatura dei bollitori e della rete di distribuzione a temperature comprese tra i 70 e gli 80°C per tre giorni
- ❑ Raggiungimento in tutte le utenze della rete di una temperatura dell'acqua in uscita non inferiore a 60°C
- ❑ Flussaggio per ogni utenza per almeno 30' al giorno

# SHOCK TERMICO



## VANTAGGI

- Non richiede personale esperto
- Teoricamente immediatamente eseguibile

# SHOCK TERMICO



## SVANTAGGI

- ❑ Molto difficile raggiungere le temperature richieste (soprattutto nelle utenze remote)
- ❑ Costi energetici molto elevati
- ❑ Rischio ustione: le LG 2015 impongono la messa fuori esercizio dell'impianto
- ❑ Impiega molto personale e per molto tempo
- ❑ Formazione di incrostazioni
- ❑ Rischio danneggiamento componenti in materiale plastico e gomme

# SHOCK TERMICO



## OPINIONE ACQUAFLEX

La difficoltà nel raggiungimento delle temperature richieste rende spesso inefficace o solo parzialmente efficace la procedura

Il blocco per almeno tre giorni della rete ACS è di difficilissima gestione in strutture ricettive, sanitarie e nelle reti civili in genere

E' una procedura da effettuarsi solo in situazioni di grave emergenza, in mancanza di una procedura definita di disinfezione per iperclorazione

# IPERCLORAZIONE



## PROCEDURA

- ❑ Immissione di cloro libero (sotto forma di ipoclorito di sodio) nella rete ACS dopo che la temperatura di questa sia scesa sotto i 30°C
- ❑ Raggiungimento di un residuo di cloro non inferiore a 50 ppm e mantenimento di questo residuo per almeno 60'
- ❑ Risciacquo fino a ripristino condizioni di potabilità dell'acqua

# IPERCLORAZIONE



## VANTAGGI

- Procedura molto efficace
- Relativamente rapida (di solito sono necessarie tra le 6 e le 12 ore)
- Facilmente monitorabile



# IPERCLORAZIONE



## SVANTAGGI

- ❑ Necessaria la messa fuori esercizio degli impianti
- ❑ Necessaria la definizione della procedura in anticipo (l'improvvisazione può portare a gravi problemi sia in fase di esecuzione della procedura che nelle fasi immediatamente successiva)
- ❑ Necessario personale preparato

# IPERCLORAZIONE



## OPINIONE ACQUAFLEX

E' la tecnica da preferirsi se la procedura è stata definita prima del sopraggiungere della criticità da risolvere e se è a disposizione personale formato.



# VERIFICA DI EFFICIENZA ED EFFICACIA DEI TRATTAMENTI DI DISINFEZIONE E DEL PROTOCOLLO DI GESTIONE DEL RISCHIO



## OBIETTIVI

- Gestire gli interventi di manutenzione e, soprattutto, i trattamenti di disinfezione/controllo microbiologico delle acque adeguandoli ad eventuali variazioni delle caratteristiche dell'impianto e/o dell'acqua da trattare, al fine di evitare situazioni di criticità
- Verificare l'efficacia del protocollo di gestione del rischio

# PIANO MONITORAGGIO ACQUE TRATTATE



## TIPOLOGIA DI ANALISI

- Concentrazione legionella
- Analisi chimico/fisiche
- Determinazione contaminazione microbiologica



# DETERMINAZIONE CONCENTRAZIONE LEGIONELLE

- ❑ Le LG 2015 richiedono due campagne di analisi/anno (sia per le reti che per le torri), salvo diverse indicazioni nel piano valutazione rischio
- ❑ Le LG EWGLI suggeriscono di eseguire le analisi ogni 4 mesi e tale frequenza pare più congrua per le strutture ricettive o sanitarie
- ❑ In ogni caso una frequenza di analisi così rada non consente la gestione degli interventi di manutenzione o dei trattamenti eseguiti sulle acque degli impianti
- ❑ Le analisi fatte per la determinazione della concentrazione di legionelle hanno come obiettivo la sola verifica dell'efficacia del protocollo di gestione e prevenzione

# DETERMINAZIONE CONCENTRAZIONE LEGIONELLE

- Le LG 2015 prevedono gli interventi correttivi da mettere in atto nel caso in cui le analisi evidenzino la presenza di legionella negli impianti:
  - Tabella 6: interventi per reti di distribuzione
  - Tabella 7: interventi per torri di raffreddamento
- Le indicazioni riportate in queste tabelle “sono da ritenersi valide per gli impianti in esercizio presso tutti i siti civili e industriali”
- Fanno eccezione le strutture nosocomiali, sanitarie, gli impianti che erogano acque termali e gli impianti di umidificazione dell’aria per i quali sono previsti criteri più restrittivi

# DETERMINAZIONE CONCENTRAZIONE LEGIONELLE

- ❑ Il primo intervento da farsi è sempre la verifica della messa in pratica delle procedure di controllo del rischio
- ❑ In caso di contaminazioni rilevanti viene chiesto il riesame del protocollo di prevenzione
- ❑ In ogni caso le azioni correttive “pratiche” da mettere in atto sono drastiche:
  - ❑ la positività alla legionella indica infatti un fallimento del piano di prevenzione
  - ❑ Il risultato delle analisi dà un’ informazione relativa ad un intervallo temporale ristretto: è quindi possibile (e probabile) che le acque del sistema esaminato possano essere state o potrebbero trovarsi in futuro con livelli di contaminazione superiori a quelle determinate

# DETERMINAZIONE CONCENTRAZIONE LEGIONELLE

Tabella 6. Tipi di intervento indicati per concentrazione di *Legionella* (UFC/L) negli impianti idrici a rischio legionellosi esercitati in tutti i siti.

Legionella (UFC/L)	Intervento richiesto
Sino a 100	Verificare che le correnti pratiche di controllo del rischio siano correttamente applicate.
Tra 101 e 1.000	<b>In assenza di casi:</b> Verificare che la struttura abbia effettuato una valutazione del rischio e che le misure di controllo elencate nelle presenti linee guida siano correttamente applicate. <b>In presenza di casi:</b> Verificare che siano in atto le misure di controllo elencate nelle presenti linee guida, sottoporre a revisione la specifica valutazione del rischio e <b>effettuare una disinfezione dell'impianto</b>
	<b>In assenza di casi:</b> -Se meno del 20% dei campioni prelevati risulta positivo l'impianto idrico deve essere ricampionato, almeno dagli stessi erogatori risultati positivi, dopo aver verificato che le correnti pratiche di controllo del rischio siano correttamente applicate. Se il risultato viene confermato, si deve effettuare una revisione della valutazione del rischio, per identificare le necessarie ulteriori misure correttive. L'impianto idrico deve essere ricampionato, dopo l'applicazione delle misure correttive.

# DETERMINAZIONE CONCENTRAZIONE LEGIONELLE

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

# CONTROLLO EFFICIENZA SISTEMA DI TRATTAMENTO

## PROCEDURA DI CONTROLLO LG EWGLI X STRUTTURE RICETTIVE (ESTRATTO)

- Individuare le utenze sentinella
  - Fisse: bollitori, mandata e ritorno circuito primario (in sistemi a ricircolo)
  - ACS con sistema distribuzione con ricircolo: la prima e l'ultima utenza di ogni ricircolo
  - ACS con sistema distribuzione diretta: l'utenza più vicina e più lontana dall'accumulo / bollitore
  - Acqua fredda: l'utenza più vicina e più lontana dall'accumulo

# CONTROLLO EFFICIENZA SISTEMA DI TRATTAMENTO

## TRATTAMENTI TERMICI O MISTI (LG EWGLI)

<b>Controlli mensili</b>			
Tipo utenza	Acqua fredda	Acqua calda	Note
sentinella	T < 20°C entro 2'	T > 50°C entro 2'	
Valvola miscelatrice		T > 50°C entro 2'	Se presente
Uscita bollitore		T > 60°C	
Ritorno bollitore		T > 50 °C	Se presente
<b>Controlli semestrali</b>			
Tipo utenza	Acqua fredda	Acqua calda	Note
Acqua al contatore	T < 20°C		
Utenze significative	T < 20°C entro 2'	T > 50°C entro 2'	A rotazione

# CONTROLLO EFFICIENZA SISTEMA DI TRATTAMENTO

## TRATTAMENTI CHIMICI E MISTI (LG EWGLI)

<b>Controlli mensili</b>			
Tipo utenza	Acqua fredda	Acqua calda	Note
sentinella	Corretto residuo	Corretto residuo	
Fondo accumuli /boll.	Corretto residuo	Corretto residuo	Se presenti
In e out ricircolo		Corretto residuo	Se presente
Verificare riserva prodotto nel serbatoio dosaggio e calcolare rapporto tra litri prodotto dosato e portata di reintegro al sistema			
<b>Controlli annuali</b>			
	Acqua fredda	Acqua calda	Note
Utenze significative	Corretto residuo	Corretto residuo	A rotazione

# CONTROLLI MICROBIOLOGICI

## DA LG EWGLI

La determinazione della contaminazione batterica totale è un sistema appropriato per valutare il grado di controllo microbiologico raggiunto

## DA LG 2015

“ove si riscontri un incremento significativo della crescita microbica che possa costituire un aumento del rischio legionellosi...”

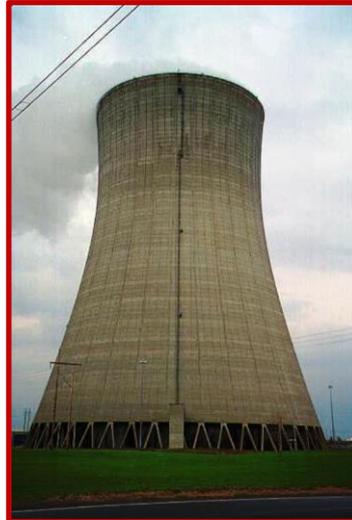
# CONTROLLI MICROBIOLOGICI

- ❑ Il parametro utilizzato per valutare il grado di contaminazione batterica di un'acqua è il conteggio delle colonie a 22°C
- ❑ Tale parametro è incluso nella lista dei parametri indicatori per la qualità dell'acqua potabile (DL 31/01); non è previsto un valore massimo ma non vi devono essere, per tale parametro, variazioni anomale
- ❑ Anche nel monitoraggio di tale parametro finalizzato alle attività di prevenzione della legionella si valutano le sue variazioni: come indicato nelle LG 2015 in caso di incremento tale da potersi configurare un aumento significativo del rischio legionellosi dovranno essere effettuati interventi di disinfezione
- ❑ Normalmente è sufficiente potenziare i trattamenti di disinfezione in atto

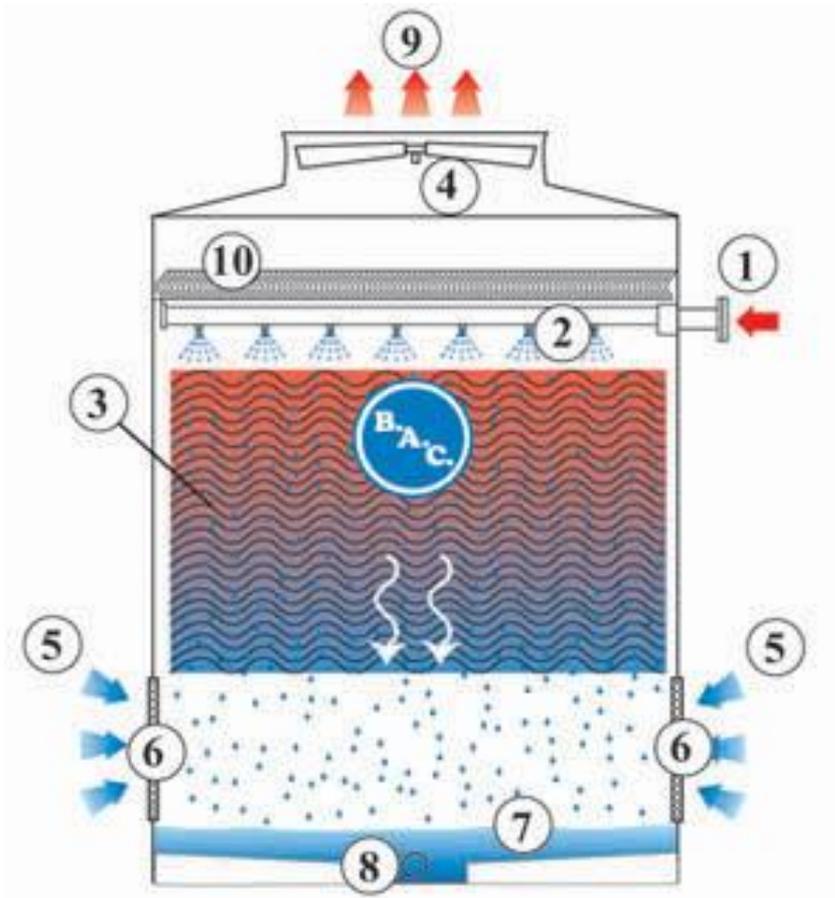
# CONTROLLI MICROBIOLOGICI (PROCEDURE ACQUAFLEX)

- ❑ Frequenza dei controlli e punti da controllare dipendono dalla valutazione del rischio fatta in fase di stesura del protocollo
- ❑ Non sono accettabili frequenze di analisi o numero di campioni esaminati inferiori a quelle definite dalle legislazioni vigenti in merito alle acque destinate al consumo umano
- ❑ In generale sistemi di piccole dimensioni e con impianti a produzione diretta possono limitarsi a campionare le utenze sentinella ogni sei mesi, in alternanza con i mesi in cui si effettuano i prelievi per la ricerca della legionella
- ❑ Reti di grandi dimensioni, strutture nosocomiali, sanitarie o ricettive devono aumentare tale frequenza (fino ad arrivare a campionamenti mensili) e espandere i campionamenti alle utenze non sentinella

# TORRI DI RAFFREDDAMENTO

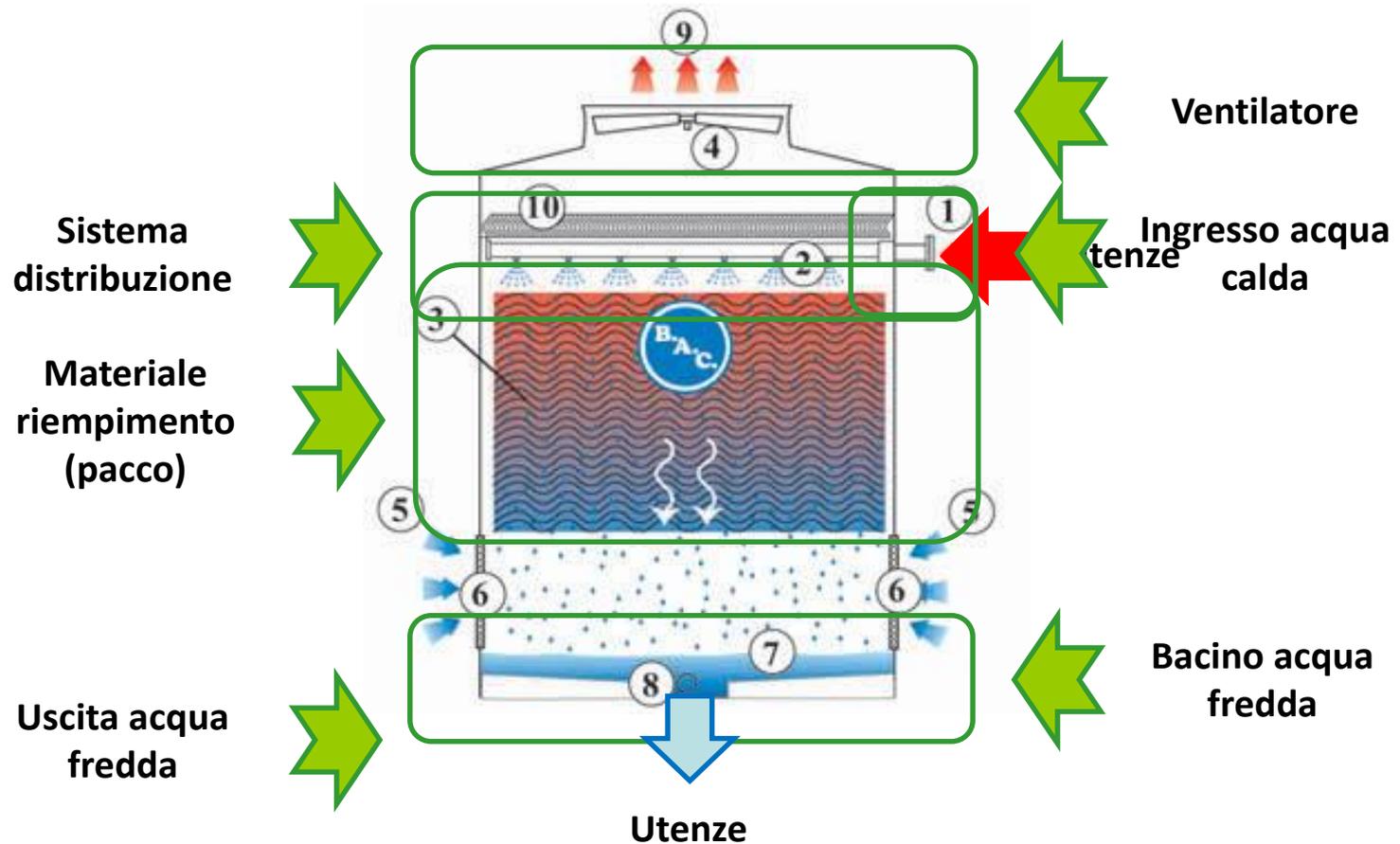


# TORRI DI RAFFREDDAMENTO

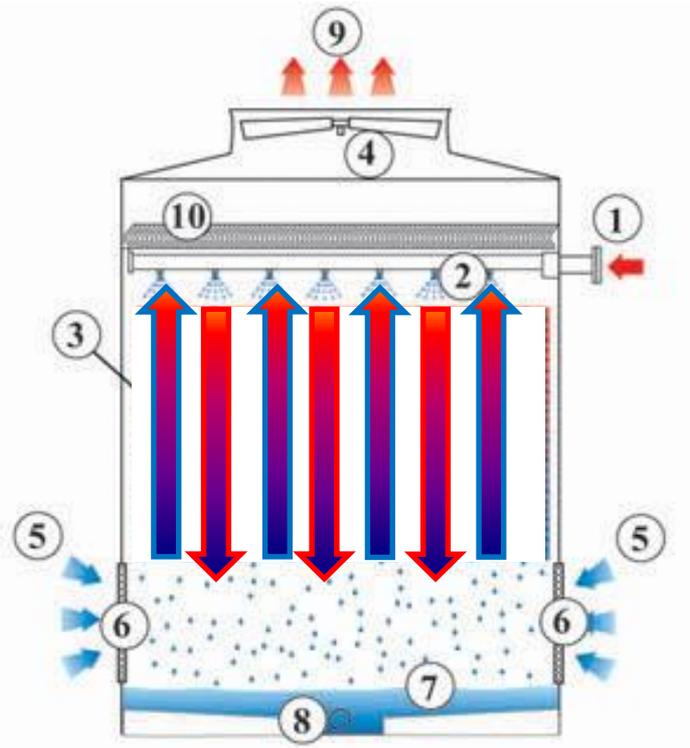


1. Arrivo acqua calda
2. Ugelli spruzzatori
3. Materiale riempimento (pacco)
4. Ventilatore
5. Ingresso aria
6. Filtri aria
7. Bacino
8. Uscita acqua fredda
9. Vapore acqueo

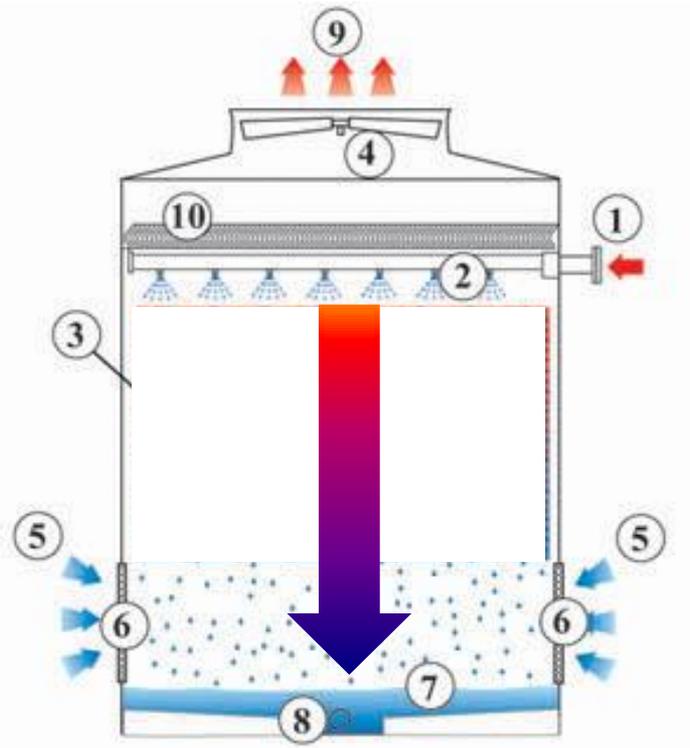
# TORRI DI RAFFREDDAMENTO



# TORRI DI RAFFREDDAMENTO

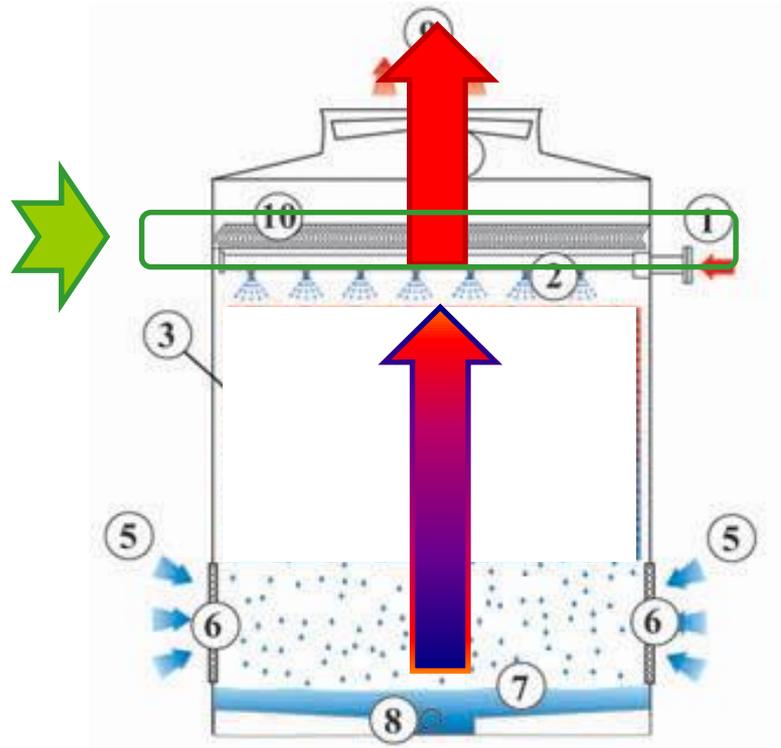


# TORRI DI RAFFREDDAMENTO

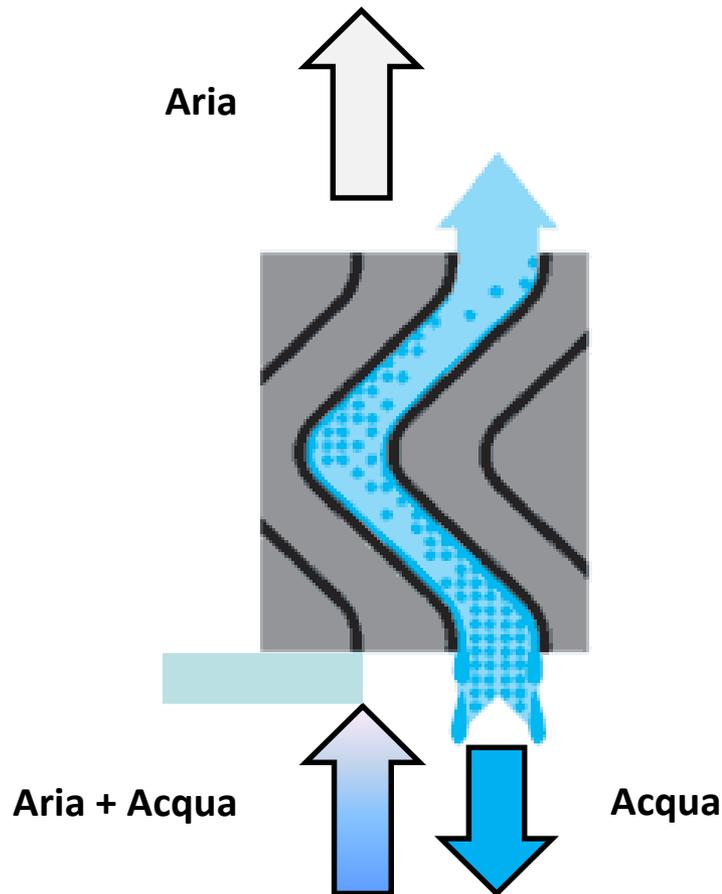


# TORRI DI RAFFREDDAMENTO

frangigocce



# TORRI DI RAFFREDDAMENTO

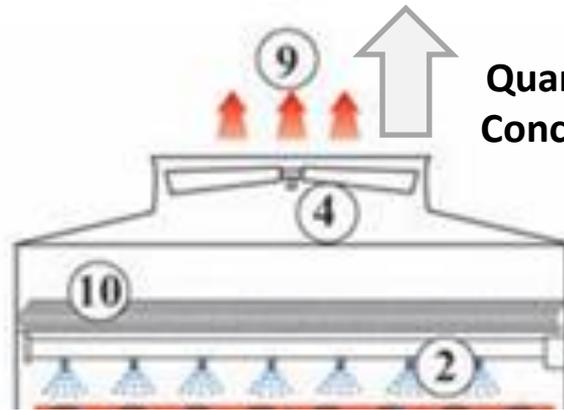


- ❑ L'acqua ancora presente nel flusso d'aria in uscita da una torre dopo i separatori di gocce è definita "trascinamento".
- ❑ E' acqua sospesa in aria, quindi un aerosol
- ❑ La formazione di questo aerosol è conseguenza diretta ed inevitabile del funzionamento della torre

# TRASCINAMENTO

- ❑ Il limite massimo di trascinamento ammesso dalle LG 2015 per le torri di raffreddamento è lo 0,05 % della portata d'acqua ricircolata
- ❑ E' comunque una quantità importante poiché le portate di ricircolo sono mediamente elevate, spesso ampiamente superiori a 100 mc/h (a cui corrisponderebbe una immissione in atmosfera di 50 litri/ora di acqua nebulizzata)
- ❑ Il valore di trascinamento pari allo 0,05% è poi ottenibile con torri aventi un sistema di separazione di gocce perfettamente efficiente.

# FATTORE DI CONCENTRAZIONE



Evaporato  
Portata = E  
Quantità totale Sali = 0  
Concentrazione Sali = 0

Acqua calda  
Portata = Q  
Quantità totale Sali = S  
Concentrazione Sali =  $C_{hot}$

Acqua fredda  
Portata =  $Q - E$   
Quantità totale Sali = S  
Concentrazione Sali =  $C_{cold}$

$$C_{cold} > C_{hot}$$

# FATTORE DI CONCENTRAZIONE

- ❑ Per controllare e contenere la concentrazione salina delle acque di torre è necessario allontanare (“spurgare”) una porzione dell’acqua ricircolante che sarà sostituita da acqua fresca, riducendo in tal modo il contenuto di Sali del sistema
- ❑ Il bilancio idrico di una torre è quindi:

$$\text{REINTEGRO} = \text{EVAPORATO} + \text{SPURGO} + \text{TRASCINAMENTO}$$

- ❑ Il rapporto tra la portata di reintegro e la portata di spurgo viene definito **FATTORE DI CONCENTRAZIONE** di una torre
- ❑ E’ il parametro più importante per la gestione tecnica ed economica di una torre; è’ proporzionale (ed in molti casi coincide) al rapporto tra la salinità dell’acqua di spurgo e la salinità dell’acqua di reintegro
- ❑ L’esecuzione di uno spurgo è indispensabile (LG 2015)

# MANUTENZIONE DELLE TORRI DI RAFFREDDAMENTO



- ❑ Trattamento di condizionamento chimico delle acque finalizzato alla prevenzione delle incrostazioni e delle corrosioni
- ❑ Pulizia e disinfezione



# TRATTAMENTO CONDIZIONAMENTO CHIMICO ACQUE DI TORRE



- Il trattamento di condizionamento chimico delle acque di torre è fondamentale per garantire l'efficienza e la durata degli impianti, determina i consumi idrici ed il volume di refluo prodotto, contribuisce in modo significativo a definire i costi di gestione di una torre.
- Quasi tutti le torri presenti in siti industriali e molte torri presenti in siti civili sono sottoposte a trattamenti di condizionamento chimico

# TRATTAMENTO CONDIZIONAMENTO CHIMICO ACQUE DI TORRE



- ❑ Progettare e gestire il condizionamento chimico delle acque di torre richiede competenze specifiche
- ❑ Il condizionamento chimico viene effettuato utilizzando specialità chimiche le cui proprietà sono note solo ai fornitori delle stesse
- ❑ La progettazione e la gestione del trattamento di condizionamento delle acque di torre viene di norma affidato ad aziende esterne specializzate (LG EWGLI)

# CRITERI DI VALUTAZIONE DEI TRATTAMENTI DI CONDIZIONAMENTO CHIMICO ACQUE DI TORRE

Al fine di verificare la possibilità per una struttura di impiegare un trattamento chimico di condizionamento (e quindi anche per valutarne l'inserimento in un programma di gestione del rischio legionellosi) è necessario che la proposta di trattamento sia accompagnata quanto meno:

- Da una previsione dei consumi idrici nel periodo di massimo carico della torre
- Dalla previsione dei valori dei principali parametri chimici dell'acqua in circolo

Questi valori dipenderanno essenzialmente dal tipo di condizionamento chimico effettuato e dal fattore di concentrazione a cui si vorrà gestire l'impianto

# CRITERI DI VALUTAZIONE DEI TRATTAMENTI DI CONDIZIONAMENTO CHIMICO ACQUE DI TORRE

Dovranno essere valutate:

- la sostenibilità dei consumi idrici nei periodi di massimo impiego della torre, soprattutto nel caso di torri che prevedono reintegri effettuati con acqua pretrattata (per esempio mediante addolcimento)
- Il rispetto delle indicazioni fornite dai costruttori delle torri relativamente alla qualità dell'acqua in circolo; eventuali non conformità dovranno essere indicate e giustificate dal proponente il trattamento
- La fornitura di un adeguato servizio di assistenza tecnica

# PULIZIA E DISINFEZIONE TORRI



Da eseguirsi:

- Prima del collaudo
- Prima di un lungo periodo di inattività
- Dopo un lungo periodo di inattività
- Almeno due volte l'anno in caso di funzionamento continuo

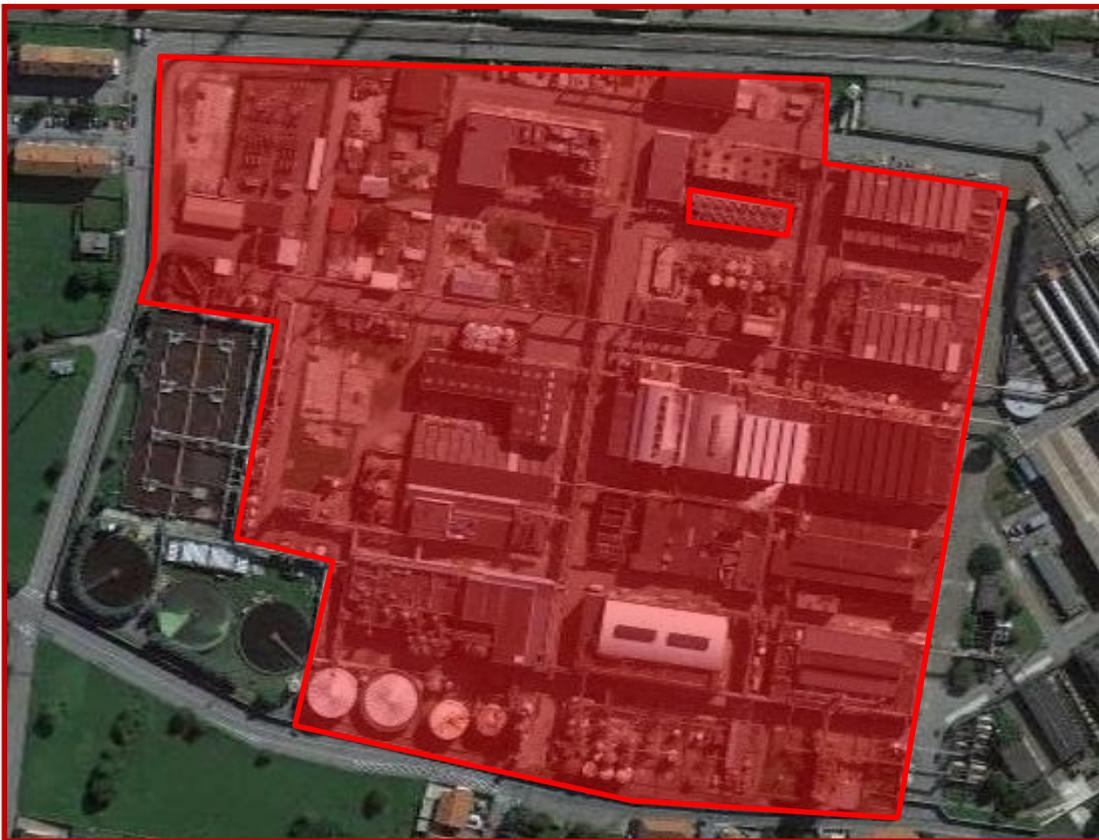
# PULIZIA E DISINFEZIONE TORRI: CASI CRITICI

## TORRI SU TETTI DI EDIFICI ELEVATI O PUBBLICI



# PULIZIA E DISINFEZIONE TORRI: CASI CRITICI

## TORRI CON RETI MOLTO ESTESE



**Area sito produttivo:  
200 000 mq**

# PULIZIA E DISINFEZIONE TORRI: CASI CRITICI

## TORRI CON BACINI MOLTO GRANDI



# CRITERI DI VALUTAZIONE DEI TRATTAMENTI DI CONDIZIONAMENTO CHIMICO ACQUE DI TORRE

## ALLEGATO 12: LISTA DI CONTROLLO PER IL SOPRALLUOGO DI VALUTAZIONE DEL RISCHIO LEGIONELLOSI

*Impianto di raffreddamento a torre evaporativa/condensatore evaporativo*

*FR.TC.1) Se presente torre/condensatore, è applicato un trattamento biocida?  Si  No*

*FR.TC.2) Se presente torre/condensatore, è applicato un trattamento contro le corrosioni e le incrostazioni?  Si  No*

*FR.TC.3) Se presente torre/condensatore, è effettuato un intervento di pulizia (chimica e/o fisica) e disinfezione biocida shock con frequenza media semestrale?  Si  No*

# CRITERI DI VALUTAZIONE DEI TRATTAMENTI DI CONDIZIONAMENTO CHIMICO ACQUE DI TORRE

<b>IMPIANTO A TORRE EVAPORATIVA - CONDENSATORE EVAPORATIVO</b>		
<b>Numero di domande di rischio (FR.TC) alle quali è stata fornita risposta negativa (No)</b>	<b>Stima dell'attuale livello di Controllo del Rischio Legionellosi</b>	<b>Livello di Rischio</b>
<b>Uguale a 3</b>	Controllo del Rischio da incrementare immediatamente, intervenendo sui fattori di Rischio individuati (FR.TC).	3 su 3
<b>Uguale a 2</b>	Controllo del Rischio da migliorare, attivando celermente azioni di controllo dei Fattori di Rischio individuati (FR.TC).	2 su 3
<b>Uguale o inferiore a 1</b>	Controllo del Rischio complessivamente adeguato. Prestare comunque attenzione al Fattore di Rischio (qualora) individuato (FR.TC) e ridurlo ove motivato opportuno.	1 su 3

# TRATTAMENTO BIOCIDA ACQUE DI TORRE



- ❑ Meno diffuso del trattamento di condizionamento chimico antincrostante / anticorrosivo
- ❑ Il massimo livello di contaminazione batterica accettabile per la maggior parte delle linee guida (LG EWGLI, VDI 2047, HSE), pari a  $10^4$  UFC/ml, è inferiore al livello massimo di contaminazione batterica accettabile per i soli scopi tecnologici, solitamente fissato a  $10^5$  UFC/ml

# TRATTAMENTO BIOCIDA ACQUE DI TORRE



- L'applicazione di un protocollo di prevenzione delle legionellosi ad una torre evaporativa comporta l'implementazione o il potenziamento del trattamento biocida.
- Anche la progettazione di un trattamento biocida richiede competenze specifiche e viene pertanto anch'essa demandata ad aziende specializzate

# BIOCIDI UTILIZZABILI PER IL TRATTAMENTO ACQUE TORRE

## Lista biocidi impiegabili per trattamento biocida in torre – VDI 2047

- Cloro libero
- Bromo libero
- Diossido di cloro
- Acqua ossigenata
- Acido peracetico
- Ozono
- Perossidomonosolfato
- BCDMH
- Acido dicloroisocianurico
- Glutaraldeide
- Isotiazolinoni
- Bronopol
- THPS
- DBNPA
- Sali di ammonio quaternario

# BIOCIDI UTILIZZABILI PER IL TRATTAMENTO ACQUE TORRE

## Biocidi ossidanti

- Uso più comune:
  - Cloro libero
  - Bromo libero
- Ampio spettro di azione
- Impiegabili in continuo o a shock
- Analiticamente rilevabili
- Se mal impiegati possono promuovere corrosione
- Richiedono sistemi di dosaggio appositi
- Possono decomporsi se stoccati all'aria o in ambiente non protetto

## Biocidi non ossidanti

- Uso più comune:
  - DBNPA
  - Isotiazolinoni
  - Sali ammonio quaternario
- Impiegabili solo a shock
- Analiticamente non rilevabili
- Non promuovono fenomeni corrosivi
- Non richiedono sistemi di dosaggio appositi
- Di decomposizione più difficile dei biocidi ossidanti

# TRATTAMENTO BIOCIDA TORRI SECONDO LE LINEE GUIDA ITALIANE

## LG 2015

- Trattamento raccomandato
- In caso di trattamento in continuo (che deve essere modulato in funzione del regime di funzionamento dell'impianto) deve essere supportato da trattamenti di disinfezione routinari con modalità e frequenza decise in funzione del rischio legionellosi

# TRATTAMENTO BIOCIDA TORRI SECONDO LINEE GUIDA SPECIFICHE PER QUESTI IMPIANTI

## VDI 2047

- La quantità di biocida impiegata deve essere determinata in funzione del volume di acqua da trattare, della portata di reintegro, della concentrazione minima di efficacia, del tempo di permanenza medio, delle caratteristiche dell'acqua
- La quantità del biocida da dosarsi e le modalità di impiego dovranno garantire tempo minimo di contatto e concentrazione minima di contatto
- L'efficacia dei biocidi impiegati dovrà essere certificata secondo norma EN 13623
- La concentrazione di biocidi ossidanti dovrà essere monitorata in continuo
- L'uso di biocidi non ossidanti dovrà essere validato

# TRATTAMENTO BIOCIDA TORRI SECONDO LINEE GUIDA SPECIFICHE PER QUESTI IMPIANTI

## VDI 2047

- Cloro libero: sconsigliato a  $\text{pH} > 7.5$
- Bromo libero: nessuna segnalazione
- Isotiazolinoni: necessario tempo di contatto lungo, può causare allergie
- DBNPA: Può causare allergie
- Sali di ammonio quaternario: possono provocare allergie, schiumogeni

# TRATTAMENTO BIOCIDA TORRI SECONDO LINEE GUIDA SPECIFICHE PER QUESTI IMPIANTI

## BEST PRACTICES FOR CONTROL OF LEGIONELLA, CTI

- In caso di trattamento in continuo con biocidi ossidanti:
  - mantenere un residuo di attivo in tutto il sistema
  - utilizzare bromo se  $\text{pH} > 8,0$
  - Possono essere utilizzati biodispersenti o biocidi non ossidanti come coadiuvanti
  
- In caso di trattamento a shock con biocidi ossidanti:
  - mantenere un residuo di cloro libero compreso tra 1 e 2 ppm per un'ora al giorno tutti i giorni
  - monitorare il residuo di cloro presente nel sistema
  - possono essere utilizzati biodispersenti o biocidi non ossidanti come coadiuvanti
  
- Trattamenti con soli biocidi non ossidanti non sono contemplati

# CRITERI DI VALUTAZIONE TRATTAMENTI BIOCIDI PER PREVENZIONE LEGIONELLOSI IN TORRI DI RAFFREDDAMENTO



- ❑ Rispetto della normativa europea biocidi (le materie prime ad azione biocida devono provenire da società che hanno provveduto alla loro registrazione come biocidi – articolo 95 BPD – per lo specifico impiego quali prodotti per il trattamento delle acque industriali)
- ❑ Certificazione dell'efficacia come biocida nei confronti di *Legionella pneumophila* dei prodotti proposti (norma EN 13623)

# CRITERI DI VALUTAZIONE TRATTAMENTI BIOCIDI PER PREVENZIONE LEGIONELLOSI IN TORRI DI RAFFREDDAMENTO



- Verificare l'adeguatezza della tipologia di biocida proposto alle caratteristiche di volume, potenza e modalità di impiego della torre
  - Per torri con elevata potenza frigorifera, grande volume complessivo ed uso pressoché continuo preferire biocidi ossidanti
  - Per torri di piccolo volume, potenza modesta ed uso saltuario preferire biocidi non ossidanti
- Verifica della personalizzazione della progettazione del trattamento biocida

# CRITERI DI VALUTAZIONE TRATTAMENTI BIOCIDI PER PREVENZIONE LEGIONELLOSI IN TORRI DI RAFFREDDAMENTO



## TRATTAMENTO OSSIDANTE IN CONTINUO

Il trattamento sarà idoneo se:

- ❑ Prevede l'impiego di prodotti a base bromo con pH acqua di ricircolo  $> 8.0$
- ❑ Prevede l'uso di un sistema di controllo e dosaggio atto a garantire il mantenimento nella torre di un residuo costante di prodotto
- ❑ Indica delle modalità di esecuzione delle disinfezioni routinarie

# CRITERI DI VALUTAZIONE TRATTAMENTI BIOCIDI PER PREVENZIONE LEGIONELLOSI IN TORRI DI RAFFREDDAMENTO



## TRATTAMENTO OSSIDANTE A SHOCK

Il trattamento sarà idoneo se:

- ❑ Prevede l'impiego di prodotti a base bromo con pH acqua di ricircolo  $> 8.0$
- ❑ Gli shock sono progettati in modo da mantenere un residuo di attivo in tutto il sistema non inferiore a 1 ppm (espresso come cloro libero) per almeno un'ora ogni giorno
- ❑ Prevede un sistema di controllo del residuo di attivo

# CRITERI DI VALUTAZIONE TRATTAMENTI BIOCIDI PER PREVENZIONE LEGIONELLOSI IN TORRI DI RAFFREDDAMENTO



## TRATTAMENTO NON OSSIDANTE

Il trattamento sarà idoneo se:

- Il dosaggio dei biocidi sarà eseguito solo a shock
- C'è compatibilità tra la pericolosità dei biocidi ed il livello di competenza dei tecnici che dovranno impiegarli

# DISINFEZIONE DI EMERGENZA TORRI DI RAFFREDDAMENTO



- ❑ Best practices for control of *Legionella*, CTI
- ❑ LG EWGLI
- ❑ “Legionnaires’ disease – the control of *Legionella* bacteria in water systems. Approved code of practice and guidance” – HSE
- ❑ OSHA technical manual section III, chapter 7, Appendix III:7-5

# DISINFEZIONE DI EMERGENZA TORRI DI RAFFREDDAMENTO



- ❑ Tutte le linee guida richiedono l'impiego di biocidi ossidanti
- ❑ Per la già indicata inefficacia del cloro a  $\text{pH} > 8.0$  è consigliabile usare derivati del bromo libero
- ❑ Il trattamento deve essere eseguito con carico termico nullo, spurgo chiuso, ventilatori fermi
- ❑ Si richiede il controllo del pH

# DISINFEZIONE DI EMERGENZA TORRI DI RAFFREDDAMENTO



- ❑ Deve essere mantenuta un'alta concentrazione di cloro ( $> 10$  ppm) per tempi variabili tra le 6 e le 24 ore in funzione della tipologia di torre e di impianto
- ❑ L'operazione di disinfezione deve essere ripetuta due volte
- ❑ Possono essere usati biodisperdenti come coadiuvanti
- ❑ Il refluo prodotto a termine del trattamento deve essere opportunamente smaltito

# CONTROLLI CHIMICI E MICROBIOLOGICI ACQUA DI TORRE



## TIPOLOGIA DI ANALISI

- ❑ Concentrazione *Legionella*
- ❑ Analisi chimico/fisiche x valutazione efficienza sistema di trattamento
- ❑ Determinazione contaminazione microbiologica acqua di torre

# DETERMINAZIONE CONCENTRAZIONE LEGIONELLE

Tabella 7 - Tipi di intervento indicati per concentrazioni di *Legionella* (UFC/L) negli impianti di raffreddamento a torri evaporative o a condensatori evaporativi.

Legionella (UFC/L)	Intervento richiesto
Sino a 1.000	Verificare che le correnti pratiche di controllo del rischio siano correttamente applicate.
Tra 1.001 e 10.000	L'impianto idrico deve essere ricampionato, dopo aver verificato che le correnti pratiche di controllo del rischio siano correttamente applicate e dopo aver incrementato il dosaggio di un biocida appropriato.  Se il risultato viene confermato, si deve effettuare una revisione della valutazione del rischio per identificare le necessarie ulteriori misure correttive.
Tra 10.000 e 100.000	<b>Effettuare una disinfezione con un biocida appropriato</b> e la revisione della valutazione del rischio, per identificare le necessarie ulteriori misure correttive, quale l'eventuale pulizia meccanica del bacino dell'impianto a supporto della disinfezione.
Maggiore di 100.000	<b>Fermare l'impianto, effettuare una disinfezione con un biocida appropriato</b> e la revisione della valutazione del rischio, per identificare le necessarie ulteriori misure correttive, quale l'eventuale pulizia meccanica del bacino dell'impianto a supporto della disinfezione.  Riavviare l'impianto quando l'esito del campionamento dopo disinfezione torna a livelli <1000 UFC/L

# CONTROLLO EFFICIENZA SISTEMA DI TRATTAMENTO

## TRATTAMENTO ANTINCROSTANTE ANTICORROSIVO

- Verificare con ispezioni periodiche:
  - Lo stato dei pacchi e dei separatori di gocce
  - Lo stato delle pareti interne delle torri zincate
  - Lo stato dei filtri delle pompe di rilancio
- Verificare che il rapporto tra quantità di prodotto consumato e volume di acqua reintegrata sia corretto
- Verificare che il fattore di concentrazione reale corrisponda al fattore di concentrazione deciso in fase di progettazione del trattamento

# CONTROLLO EFFICIENZA SISTEMA DI TRATTAMENTO

## TRATTAMENTO ANTINCROSTANTE ANTICORROSIVO

- ❑ Escludere analiticamente fenomeni incrostanti in atto, per esempio verificando che il bilancio calcico della torre sia non inferiore a 1

$$BC = \text{conc. Ca acqua di spurgo} / (\text{conc. Ca reintegro} \times FC)$$

- ❑ Per sistemi di grandi dimensioni e/o elevata criticità verificare la velocità di corrosione con l'impiego di provini (metodo per perdita di peso, standard ASTM D 2688) o metodi analoghi

# CONTROLLO EFFICIENZA SISTEMA DI TRATTAMENTO

## TRATTAMENTO BIOCIDA

- Per trattamenti che prevedono il dosaggio a shock dei prodotti verificare l'effettivo consumo dei biocidi almeno una volta al mese, soprattutto se si impiegano biocidi non ossidanti

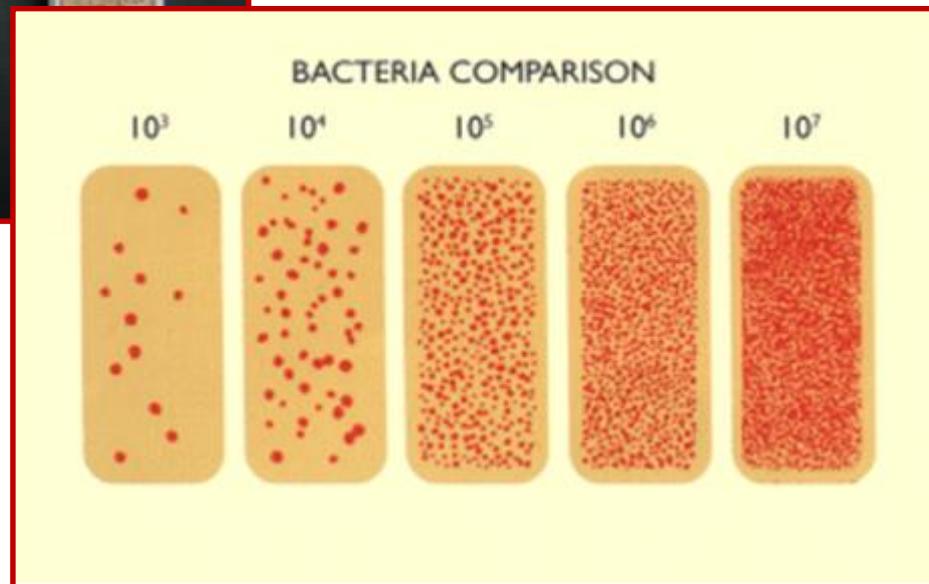
# CONTROLLI MICROBIOLOGICI

- Le seguenti norme:
  - LG EWGLI
  - “legionnaires’ disease: technical guidance part 1”, HSE
  - VDI 2047
  - Best practices for control of *Legionella*, CTI

Indicano 10 000 UFC/ml la concentrazione batterica totale al di sotto della quale il rischio legionellosi è da ritenersi sotto controllo nei sistemi di raffreddamento evaporativo

- Il controllo della contaminazione batterica totale può essere effettuato mediante dip slides, un metodo di analisi da campo facile e relativamente rapido

# CONTROLLI MICROBIOLOGICI



# CONTROLLI MICROBIOLOGICI

- ❑ La frequenza delle analisi deve essere decisa in funzione della valutazione del rischio
- ❑ Sistemi dove il dosaggio e la concentrazione del biocida vengono monitorati spesso o, meglio, in continuo possono essere sottoposti ad analisi con una frequenza bassa (anche una volta al mese)
- ❑ Sistemi dove il dosaggio e la concentrazione del biocida non vengono monitorati devono essere sottoposti ad analisi più frequente (le LG EWGLI suggeriscono una frequenza settimanale)

# CONCLUSIONI

- Il controllo e la prevenzione delle legionellosi si ottengono tramite l'applicazione di protocolli di prevenzione che devono essere “personalizzati” per ogni singolo impianto
- Parte essenziale di un protocollo di prevenzione è il protocollo di gestione del rischio, che si basa su:
  - manutenzione degli impianti
  - trattamenti di disinfezione / controllo microbiologico dell'acqua
  - verifica dell'efficacia e dell'efficienza dei trattamenti in atto
- Nel caso di reti di distribuzione estese o torri di raffreddamento la progettazione del protocollo di gestione del rischio e la sua messa in opera richiedono il supporto di un'azienda specializzata nel trattamento delle acque

# CONCLUSIONI

- L'applicazione di criteri di valutazione semplici consente anche a non esperti di comprendere se un trattamento proposto è idoneo all'inserimento nel protocollo di gestione del rischio di una rete di distribuzione o di una torre
- La definizione di un corretto piano di monitoraggio dell'efficienza e dell'efficacia dei trattamenti effettuati consente di gestire i trattamenti stessi, adattandoli (se necessario) ad eventuali variazioni nelle caratteristiche o nelle modalità di funzionamento degli impianti
- Si garantisce in tal modo l'efficace controllo del rischio legionellosi

# CONCLUSIONI

- La verifica finale dell'efficacia dei protocolli impiegati è ottenuta con la determinazione della concentrazione di *Legionella spp*
- La rilevazione di concentrazioni elevate di legionelle in una rete di distribuzione o in una torre di raffreddamento sottoposta a protocolli di prevenzione implica la non idoneità del protocollo di prevenzione in essere e comporta interventi correttivi sempre drastici e fortemente impattanti sull'attività della struttura ove gli impianti sono posti