

# *Come gestire il rischio legionellosi*

*Le torri di raffreddamento: la progettazione e la manutenzione*  
*Dott. Alessandro Fontana – Assoclimate/ANIMA*

*Brescia, 10 aprile 2019*



*Federata*



[www.torridiraffreddamento.it](http://www.torridiraffreddamento.it)

torridiraffreddamento.it

ASSOCLIMA  
COSTRUTTORI SISTEMI DI CLIMATIZZAZIONE

ANIMA  
COPERTURE IN ACCIAIO  
SICUREZZA VITA

Home Page Chi siamo News Download  
Contattaci

in

FARE EFFICIENZA ENERGETICA  
CON LE TORRI DI  
RAFFREDDAMENTO DI ULTIMA  
GENERAZIONE

Le torri di raffreddamento sono i sistemi di smaltimento del calore più affidabili ed efficienti oggi disponibili sul mercato

Guarda il Video

Obiettivi del Gruppo:  
seguire lo sviluppo della  
normativa,  
rappresentare il settore  
ai tavoli europei e  
rivitalizzare l'interesse  
del mercato per un  
**prodotto che ha  
tutte le  
caratteristiche per  
soddisfare i  
requisiti di  
efficienza energetica**



Eurovent is **Europe's Industry Association** for Indoor Climate (**HVAC**), **Process Cooling**, and **Food Cold Chain Technologies**. Its members from throughout Europe, the Middle East and Africa represent more than **1.000 companies**, the majority small and medium-sized manufacturers. Based on objective and verifiable data, these account for a combined annual turnover of more than **30bn EUR**, employing around **150.000 people** within the association's geographic area. This makes Eurovent one of the largest cross-regional industry committees of its kind.

Eurovent's roots date back to 1958. Over the years, the Brussels-based organisation has become a well-respected and known stakeholder that builds bridges between manufacturers it represents, associations, legislators and standardisation bodies on a national, regional and international level. While Eurovent strongly supports **energy-efficient** and **sustainable technologies**

<https://www.youtube.com/watch?v=zOFQmBgDYz8>

- Le torri di raffreddamento di moderna concezione hanno raggiunto **altissimi livelli di efficienza energetica** e innovazione tecnologica a **basso impatto ambientale**, tali da renderle oggi le migliori soluzioni impiantistiche per lo smaltimento del calore, sia in ambito civile che industriale
- Grazie a un **minimo consumo d'acqua**, facilmente gestibile, i sistemi evaporativi garantiscono:
  - **ingombri estremamente ridotti** (rispetto ad altri sistemi di raffreddamento le torri garantiscono il 70% di spazio disponibile per altri utilizzi come pannelli fotovoltaici o ulteriori impianti)
  - **consumi elettrici contenuti** (fino a quattro volte inferiori rispetto ad altri sistemi di smaltimento del calore, garantendo un elevato risparmio energetico)
  - **bassa rumorosità** (necessitano di poca aria e montano ventilatori che girano a bassa velocità)

- **45 produttori**
- **50 siti produttivi**
- **3.956 unità installate nel 2017**
- **3.584.612 kW di capacità di smaltimento calore (2017)**



- **Italia: secondo produttore e secondo mercato in termini di volume**

# Primo standard europeo sull'efficienza energetica del raffreddamento evaporativo – Eurovent 9/12 - 2016



## Introduction of the first European thermal performance efficiency standard for evaporative cooling equipment

Eurovent to host specialist forum during the Chillventa 2016



**Brussels, Nuremberg, 12 September 2016.** During the Chillventa 2016 in Nuremberg, the Eurovent Product Group 'Evaporative Cooling Equipment' is hosting a specialist forum on 11 October (14:00-14:40h, Hall 9, Booth 9-531) to launch and introduce the first European thermal performance efficiency standard for evaporative cooling equipment (cooling towers).

The scheme has been developed over the past 14 months in a joint effort by 10+ cooling tower manufacturers that account for a joint market share of more than 90% in the EU28. The dedicated specialist forum during the Chillventa will, amongst others, introduce the background, scope and outline of the new performance and efficiency rating standard, thermal energy efficiency definitions and targets, thermal testing and uncertainty calculations, efficiency target verification, and tools for an effective efficiency verification.

'As a response to the ongoing revision of the EU Fan Regulation, which so far does not rightly account for thermal efficiencies, and as a reaction to the ongoing discussion throughout Europe on cooling tower efficiencies, we are happy to present a joint industry response as a first major step to tackle these issues' says Georg Mager, Senior Project Manager Evaporative Cooling at Eurovent. 'The major players of this industry have jointly developed a Eurovent standard, which sets strong minimum thermal energy efficiency targets underlining their energy efficiency ideals.'

The Eurovent Product Group 'Evaporative Cooling Equipment' is Europe's largest working group dedicated to evaporative cooling equipment and home to all leading European manufacturers. Eurovent's independent subunit [Eurovent Certified Certification](#) (?q=services/eurovent-certified-performance) is in parallel running a 'Eurovent Certified Performance' scheme for cooling towers in cooperation with CTI (Cooling Technology Institute) in the USA – ensuring that the published efficiency data matches the real performance.

Eurovent Industry Recommendation / Code of Good Practice



Eurovent 9/12 - 2016

## Performance Efficiency Standard for Evaporative Cooling Equipment

First Edition

Published on 11 October 2016 by  
Eurovent, 80 Bd. A. Reyers Ln, 1030 Brussels, Belgium  
[secretariat@eurovent.eu](mailto:secretariat@eurovent.eu)

Eurovent - The European  
Committee of HVAC&R  
Manufacturers  
AISBL / INZW / INPA

Diamant Building  
80 Bd. A. Reyers Ln  
1030 Brussels  
BELGIUM

Phone: +32 (0)466 90 04 01  
Fax: +32 (0)2 70 67 966  
[secretariat@eurovent-association.eu](mailto:secretariat@eurovent-association.eu)  
Follow us on [LinkedIn](#)

Fortis Bank  
IBAN: BE 31210043999555  
BIC: GEBABEBB  
VAT: not applicable

- Indica gli **obiettivi minimi di efficienza energetica per le torri di raffreddamento**
- Si tratta di un **codice di buona pratica** sviluppato in poco più di un anno grazie allo sforzo congiunto dei principali produttori europei di torri di raffreddamento che fanno parte del Product Group Evaporative Cooling Equipment di Eurovent

Temperatures (°C), inlet, outlet, wet bulb	kWth/kW centrifugal fans	kWth/kW axial fans
35/29,44/23,89 (ASHRAE)	40	80
35/25/20	42	84
32/27/21	36	72

*Table 1: Minimum thermal energy efficiency targets for open wet cooling towers*

Temperatures (°C), inlet, outlet, wet bulb	kWth/kW centrifugal fans	kWth/kW axial fans
38,89/32,22/23,89 (ASHRAE)	16	33
38/28/20	15	30
35/30/21	15	32

*Table 2: Minimum thermal energy efficiency targets for closed-circuit cooling towers*

Temperatures (°C), condensing, wet bulb	kWth/kW centrifugal fans	kWth/kW axial fans
35,72/23,89 (ASHRAE)	30	45
32/20	25	40

*Table 3: Minimum thermal energy efficiency targets for evaporative condensers*

- Il Product Group Evaporative Cooling Equipment di Eurovent sta discutendo una **proposta di autoregolamentazione** delle torri di raffreddamento nell'ambito della Direttiva 2009/125/EC (**Ecodesign**)
- Il primo standard europeo sull'efficienza energetica del raffreddamento evaporativo (2016) costituirebbe la base di questo progetto. I **requisiti minimi di efficienza energetica** in esso fissati diventerebbero **obbligatorie**
- Ulteriore incremento dell'efficienza energetica dei prodotti e della loro sostenibilità ambientale, anche rispetto ad altri prodotti alternativi
- Sforzo significativo di un'industria in continua evoluzione, attenta e credibile

## TORRI DI RAFFREDDAMENTO

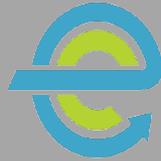
*Ridurre i consumi energetici  
tramite l'impiego di tecnologie di  
raffreddamento evaporativo  
e chiller condensati ad acqua*

Relazione presentata al 50° Convegno internazionale AiCARR  
"Beyond NZEB buildings" - Matera, 10-11 maggio 2017  
Titolo originale "Saving resources by going evaporative: how evaporative cooling technologies and water cooled chillers can significantly reduce energy demands"

Francesco Scuderi, Technical and Regulatory Affairs Manager Eurovent association  
Maria Elena Proietti, Funzionario Tecnico Assoclisma  
Nicola De Cardenas, Managing Director Decsa srl  
Alessandro Fontana, Managing Director M.i.t.a. srl - Capo Gruppo Torri di raffreddamento Assoclisma  
Philip Montrasio, Amministratore Delegato Evapco Europe srl  
Antonio Visintini, Regional Manager South-East Europe Balticare srl

### «nZEB» (Near Zero Emission Buildings)

Le torri di raffreddamento,  
possiedono tutte le caratteristiche per  
soddisfare quanto richiesto oggi dalle  
direttive sul **risparmio energetico**  
e consentono di raggiungere **alti**  
**livelli di efficienza**



## THINK today, SAVE tomorrow

Mechanical refrigeration systems are frequently used for industrial cooling, food processing, and air conditioning.

The ecological footprint of such systems greatly depends on the technology used to remove the condensation heat.

Eurovent has conducted an extensive study which has simulated, on a year-round base, the typical behavior of a refrigeration system using, an air-cooled condenser and a water-cooled condenser using wet cooling towers.

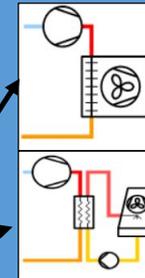
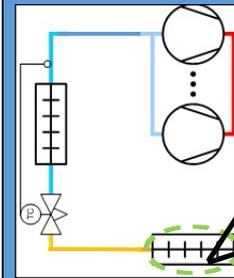
This has been done for a variety of load profiles, climate conditions, and control strategies.

The result of this study is that the refrigeration system using wet cooling towers is the clear winner when it comes to a year-round CO<sub>2</sub> footprint.

## Appendix Heat Rejection Systems comparison & CO<sub>2</sub> Saving

One year of operation was simulated for each system; the same yearly load profile and weather conditions were used in all the simulations.

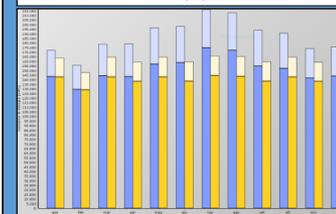
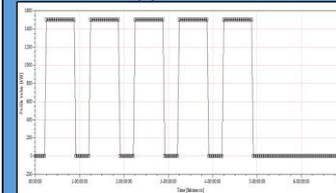
Each simulation was performed on an hourly basis by performing one steady state simulation for each hour in the year. In each hour the load was known from an hourly load profile for the entire year.



An air-cooled process must be intended as a process by which air passes over a coil or channel containing fluid; the heat is transferred from the coil directly to the fluid.

A water-cooled process must be intended as a process that utilizes a spray system to pass water over coils or fill media to reject heat to the atmosphere through evaporation. The spray water itself or the fluid contained in the coil can then be used by a cooling

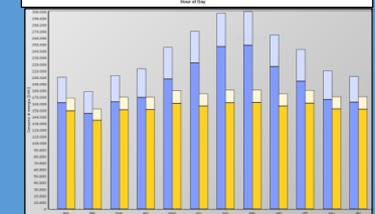
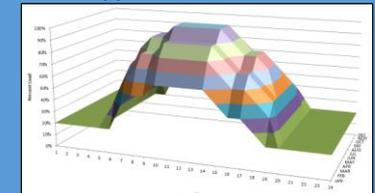
### Industrial application



■ Air cooled system compressor  
 ■ Air cooled system fans and pumps  
 ■ Cooling tower system compressor  
 ■ Cooling tower system fans and pumps

Average CO<sub>2</sub> Saving: 15,5%\*

### HVAC Application



■ Air cooled system compressor  
 ■ Air cooled system fans and pumps  
 ■ Cooling tower system compressor  
 ■ Cooling tower system fans and pumps

Average CO<sub>2</sub> Saving: 16%\*

\* All the supporting data are available upon request

\* All the supporting data are available upon request

## EU Climate Targets

To achieve EU Climate changes goals, highly efficient technology is vital!



## Estimated yearly CO<sub>2</sub> emission saving: 56.00 tonsCO<sub>2</sub>/year\*

Average number of air-cooled chillers (cooling capacity > 1.000 kW) installed in EU per year: 530 units\*\*

Average CO<sub>2</sub> emission saving by converting the installed air-cooled chillers into water-cooled chillers:

- Industrial application: 15,5%
- HVAC application: 16%



\* Estimation based on the number of the installed air cooled chiller converted into water cooled chillers  
\*\* Source: Eurovent Market Intelligence

## European Evaporative Cooling Industry: figures

- Evaporative Cooling equipment installed in EU per year\*: 3.700 units (average)
- Total heat rejection installed base in kW in EU per year\*: 3.600.000 kW (average)
- Total fan power installed in kW in EU per year\*: 66.000 kW (average)



\*Source: Eurovent Market Intelligence

## What does mean 56.000 tonsCO<sub>2</sub>/year saved?

# Greenhouse gas emissions from **10.800\*** Passenger vehicles driven for one year



# CO<sub>2</sub> emissions from **8.800\*** homes' electricity use for one year



# CO<sub>2</sub> emissions from **118.000\*** barrels of oil consumed



# Carbon sequestered by **24.000\*** hectares of forest



\* <https://www.epa.gov/energy/greenhouse-gas-equivalencies-calculator>

- Fornire informazioni e indicazioni per **minimizzare e mantenere sotto controllo la contaminazione da Legionella** nei sistemi di raffreddamento per evaporazione (torri di raffreddamento e condensatori evaporativi)
- **Mantenere il sistema efficiente** è di fondamentale importanza **per salvaguardare sia l'ambiente che le performance termiche** di un impianto di raffreddamento di tipo evaporativo. Se il grado di efficienza è quello di progetto, l'impianto di raffreddamento non solo assicurerà l'ottimo funzionamento del processo, ma utilizzerà anche la **minor quantità possibile di risorse naturali** in termini di acqua ed energia. Oltretutto **l'impianto** opererà in modo **sicuro**, poiché saranno prevenute contaminazioni batteriologiche incontrollate
- I punti chiave per mantenere l'efficienza del sistema sono un adeguato **controllo della qualità dell'acqua** in circolo e un **programma di manutenzione** per mantenere l'impianto pulito e in buone condizioni

## EUROVENT 9/5 - 2004

### EUROVENT 9/5



### LINEE GUIDA PER MANTENERE GLI IMPIANTI DI RAFFREDDAMENTO EFFICIENTI E SICURI



EUROVENT



CECOMAF

Linee Guida per la prevenzione di contaminazioni batteriologiche incontrollate, inclusa la “Legionella Pneumophila”, nelle torri di raffreddamento e nei condensatori evaporativi

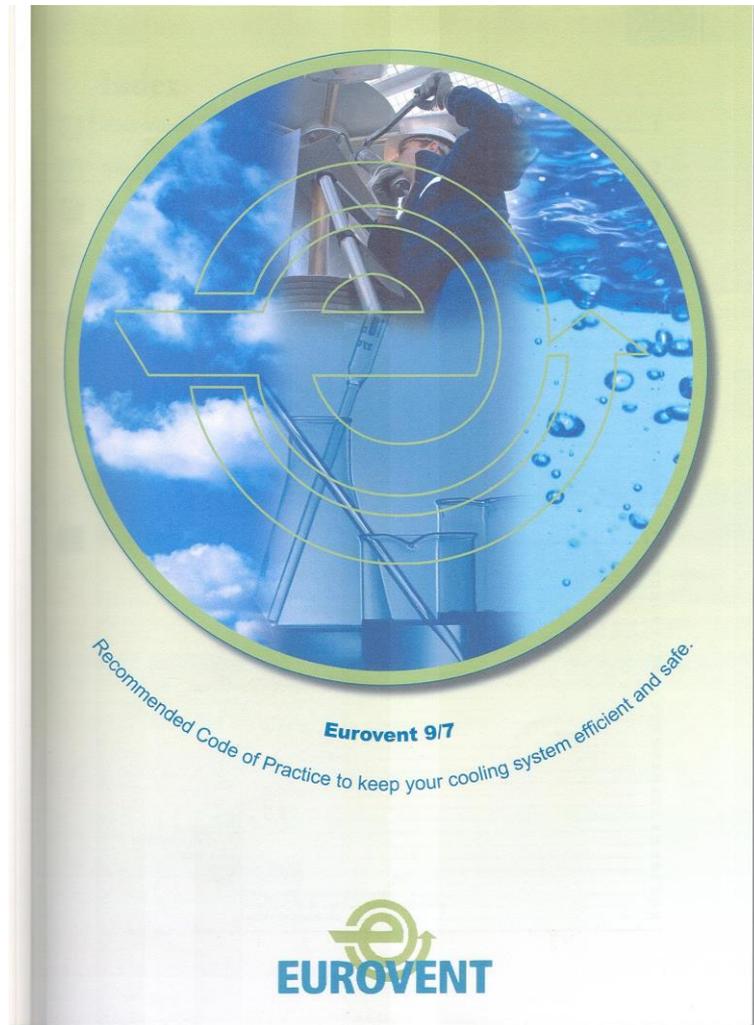
Le Linee Guida sono state sviluppate dal Gruppo di Lavoro 9 dell’Eurovent/Cecomaf. I più importanti costruttori europei di apparecchiature per il raffreddamento evaporativo sono associati all’Eurovent/Cecomaf – Gruppo 9 “Torri evaporative”.

Il Gruppo di Lavoro concentra la sua attenzione sull’importanza ambientale di sistemi di smaltimento del calore efficienti e sicuri, per i quali la tecnologia del raffreddamento evaporativo offre soluzioni efficaci.

Il gruppo ha predisposto le presenti Linee Guida per mantenere sicuri gli impianti di raffreddamento di tipo evaporativo. Esse si basano sulle conoscenze disponibili al momento della loro stesura.

## EUROVENT 9/7 - 2011

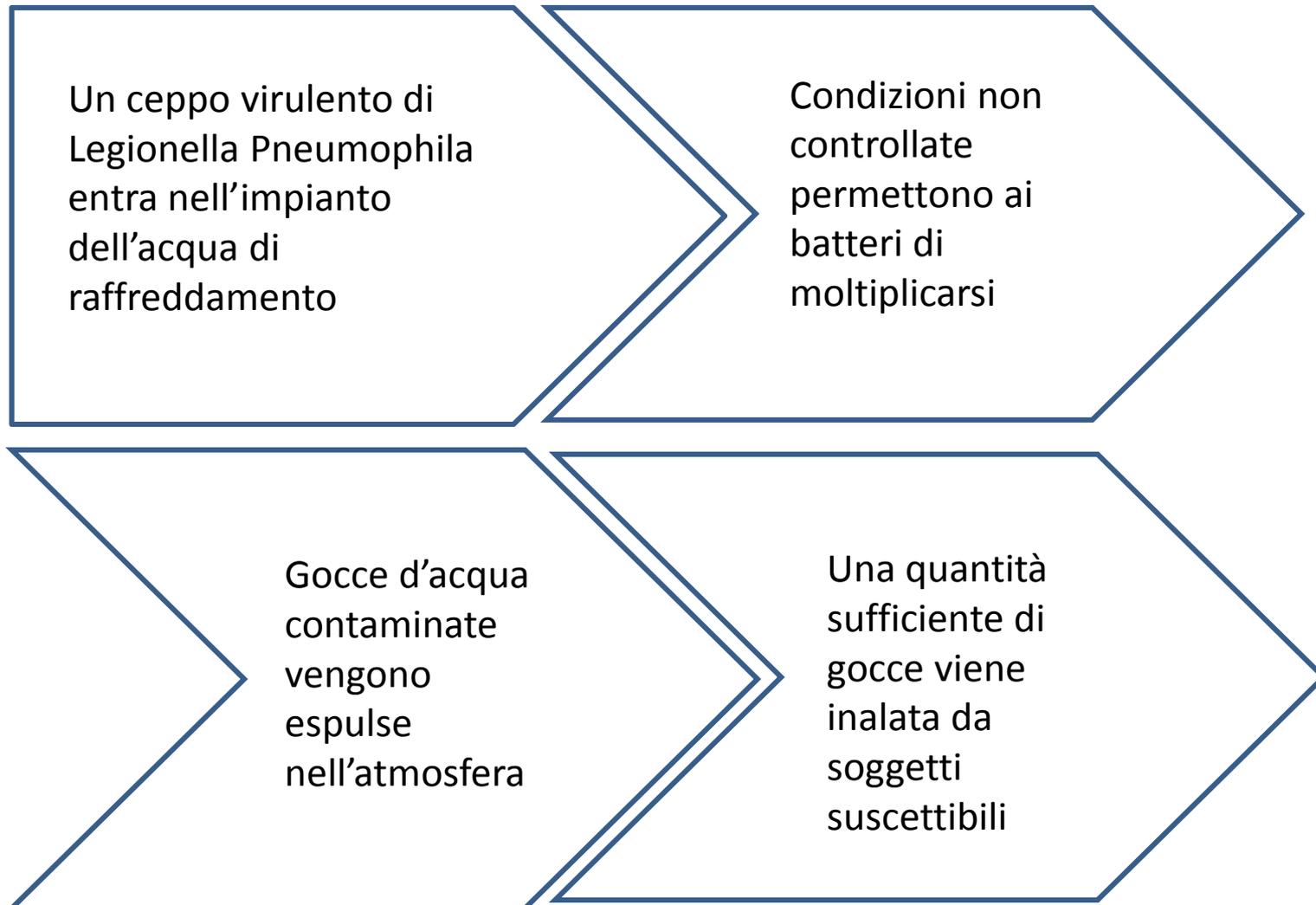
Guidelines for the Prevention of  
Uncontrolled Bacteriological Contamination,  
including Legionella Pneumophila,  
in Cooling Towers and Evaporative Condensers



This code of practice is a revision of Eurovent Document 9/5 – 2002, developed by Eurovent PG 9.

The major European manufacturers of evaporative cooling equipment are associated in the Eurovent Product Group 9 “Cooling Towers”. The Product Group focuses on the environmental importance of efficient and safe heat rejection systems for which evaporative cooling technology provides effective solutions.

The Group has prepared this code of practice on how to keep evaporative cooling systems safe. It is based on the status of knowledge available at the time of issue.



- La comparsa della malattia del legionario associata ad una torre di raffreddamento o ad un condensatore evaporativo necessita di una catena degli eventi nella quale tutti gli **eventi** sono **collegati** e si verificano **in sequenza**
- Per prevenire efficacemente il rischio connesso alla malattia del Legionario, è necessario **spezzare uno qualsiasi degli anelli della catena**
- Ci sono tre anelli della catena, che possono essere spezzati con un **buon progetto** ed un **corretto utilizzo** dell'impianto di raffreddamento agendo in particolare sui seguenti fattori:

- 1. prevenire le condizioni che favoriscono la moltiplicazione della Legionella**
- 2. minimizzare il trascinamento di gocce d'acqua e l'effetto aerosol causato dal flusso d'aria in uscita**
- 3. ridurre la possibilità di inalazione da parte delle persone grazie ad un attento posizionamento dell'impianto (per le nuove installazioni)**

## 1. prevenire le condizioni che favoriscono la moltiplicazione della Legionella

- I
- Trattamento acqua: evitare **depositi**, **corrosione** e formazione di **biofilm**
  - Materiali costruttivi: devono resistere all'azione aggressiva dell'acqua, del cloro e di altri disinfettanti, al fine di **evitare fenomeni di corrosione**; si devono **evitare materiali porosi e/o assorbenti** che facilitano lo sviluppo di batteri; le **superfici interne della vasca** di raccolta dell'acqua devono essere il più possibile **lisce** e con **angoli arrotondati**
  - Accessibilità: facilitata alle parti interne e possibilità di smontaggio dei componenti
  - Fondo della vasca: **inclinato**, per evitare ristagni e per il completo ed agevole drenaggio del bacino
  - Zone morte: da evitare, possibilità di drenaggio filtri

- Il raffreddamento evaporativo implica un intimo contatto tra acqua e aria e la fuoriuscita di gocce d'acqua trascinate dal flusso d'aria. **Non tutta l'acqua trascinata dal flusso d'aria è però potenzialmente pericolosa**
- La **fumana di vapore** si crea quando l'aria calda in uscita dalla torre, a contatto con l'aria ambiente più fredda, condensa. Si tratta di **puro vapore acqueo che non contiene batteri**

## 2. minimizzare il trascinamento di gocce d'acqua e l'effetto aerosol causato dal flusso d'aria in uscita

- II
- ✓ I separatori di gocce devono essere **ad alta efficienza** (perdite di acqua sotto forma di aerosol siano contenute a meno dello 0,05% della massa dell'acqua circolante)
  - ✓ Prevedere efficaci protezioni atte ad evitare fuoriuscite di gocce dalla vasca: alette paraspruzzi o "louvers"

### 3. ridurre la possibilità di inalazione da parte delle persone grazie ad un attento posizionamento dell'impianto

- III ✓ All'atto dell'installazione di una nuova torre di raffreddamento andranno presi in considerazione alcuni aspetti relativi al corretto posizionamento finalizzati ad evitare per quanto possibile:
- a) la contaminazione dell'acqua circolante nella torre da fonti esterne (fogliame, detriti, polveri, ecc.)
  - b) il convogliamento della emissione della torre (aerosol) in locali o ambienti limitrofi con presenza di persone
  - c) adeguata accessibilità per i controlli e le operazioni di manutenzione

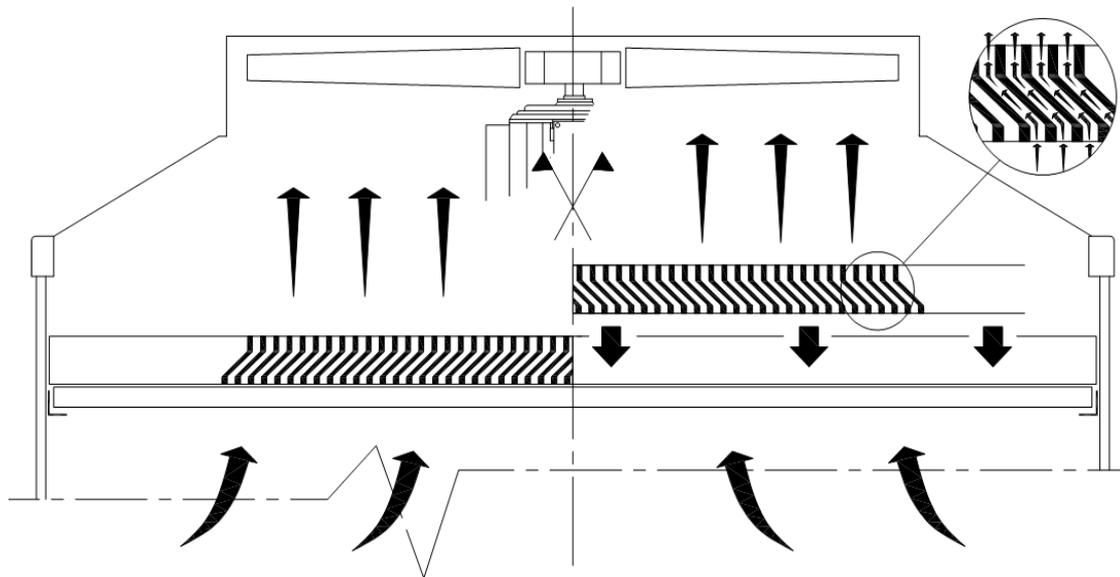
- La manutenzione periodica e l'uso corretto di un sistema di raffreddamento evaporativo sono **fattori indispensabili per garantirne la funzionalità, l'affidabilità, la sicurezza e la durata**
- Gli interventi di manutenzione dovrebbero essere effettuati sulla base delle **istruzioni del costruttore** e nel rispetto delle indicazioni/procedure contenute nel **documento di valutazione dei rischi**
- Mantenere il sistema pulito assicura la **massima efficienza termica e riduce i nutrienti disponibili per la crescita della Legionella**
- Le operazioni di manutenzione dovrebbero includere una dettagliata scheda di manutenzione, che indichi le diverse cadenze temporali. Di queste attività il gestore dovrebbe tener traccia in apposito **registro**



# Tabella esemplificativa delle manutenzioni e dei controlli periodici

TIPO DI INTERVENTO	CONTINUO	OGNI MESE	OGNI 6 MESI	OGNI ANNO
Controllo e manutenzione del corpo di riempimento			•	
Controllo e manutenzione del separatore di gocce		•		
Controllo e manutenzione del sistema di distribuzione dell'acqua			•	
Manutenzione delle alette paraspruzzi				•
Manutenzione della valvola acqua di reintegro			•	
Manutenzione del sistema di spurgo			•	

- **Separatori di gocce:** accertarsi che siano puliti ed in perfetto stato (se sono deteriorati in qualsiasi misura o presentano depositi di sporcizia non eliminabili, è necessario provvedere alla loro sostituzione), che siano ben aderenti l'uno con l'altro e che costituiscano un piano uniforme e senza soluzione di continuità, che l'orientamento dei pannelli sia come da schema sotto riportato



- **Sistema di distribuzione dell'acqua**: verificare visivamente che il sistema non sia danneggiato (assenza di crepe, perdite d'acqua, deformazioni, ecc.) e che gli ugelli spruzzatori distribuiscano l'acqua in modo uniforme sul pacco di scambio
- **Corpo di riempimento (o pacco di scambio termico)**: ispezione visiva, dove possibile, da effettuarsi tramite gli oblò o i passi d'uomo (se previsti) o attraverso la parte inferiore della torre (bocche di presa d'aria o vasca ausiliaria) al fine di verificare: accumulo di sporcizia, presenza di incrostazioni, presenza di biofilm
- **Alette paraspruzzi o "louvers"**: verificare che i passaggi tra le alette siano sempre liberi e non ostruiti da corpi estranei o che i "louvers" siano puliti e in buone condizioni, in modo che l'aria, aspirata dal ventilatore, entri senza ostacoli nella torre

- **Valvola acqua di reintegro**: in particolare, controllare che chiuda prima che il livello raggiunga lo scarico di troppo pieno e soprattutto chiuda a torre e pompa ferme per evitare fuoriuscite d'acqua
- **Sistema di spurgo**: assicurarsi che funzioni correttamente e che non vi siano otturazioni anche parziali che ne limitino l'operatività
- **Gruppo motoventilante**: non modificare per nessun motivo l'inclinazione delle pale della ventola; ciò può infatti alterare la velocità del flusso d'aria e influire sulla funzionalità dei separagocce
- **Portata d'acqua**: verificare che la portata del circuito sia in accordo con le condizioni di progetto

- L'impiego limitato di risorse ed energia consente alle torri di affermarsi oggi come la tecnologia di raffreddamento a più **basso carbon footprint**, nel pieno rispetto delle direttive comunitarie in materia di eco-progettazione e riduzione delle emissioni di gas a effetto serra
- Oggi i principali costruttori europei di torri di raffreddamento offrono un'ampia gamma di prodotti di alta qualità, affidabili e dalle **performance certificate**, e sono costantemente impegnati nel progressivo miglioramento tecnologico



*Grazie per l'attenzione!*



Per maggiori informazioni  
[info@assoclima.it](mailto:info@assoclima.it)

[www.anima.assoclima.it](http://www.anima.assoclima.it)  
[www.torridiraffreddamento.it](http://www.torridiraffreddamento.it)



Facebook: [Assoclima](#)



Linkedin: [Assoclima](#)