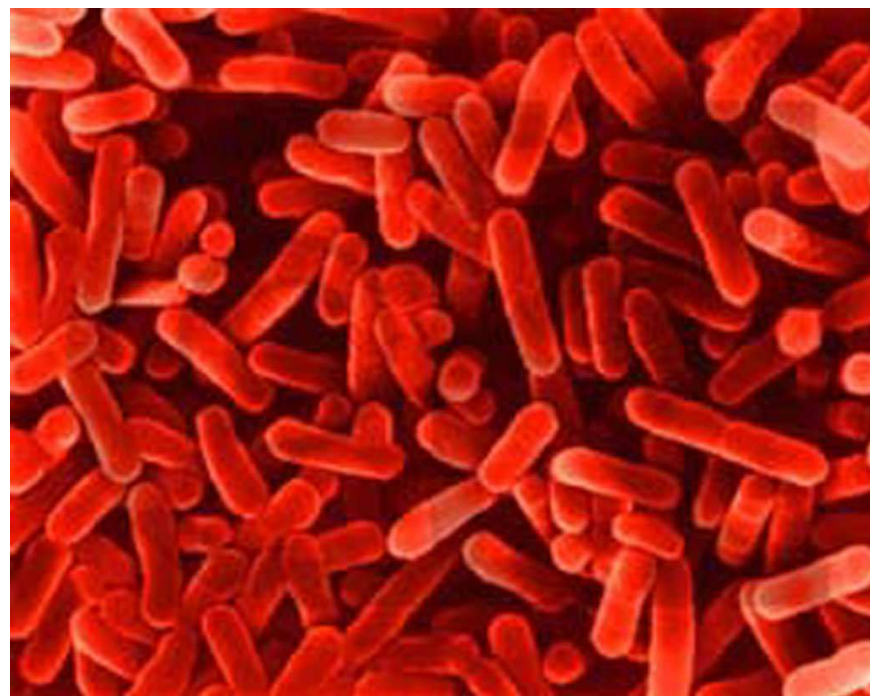
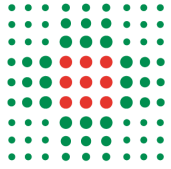


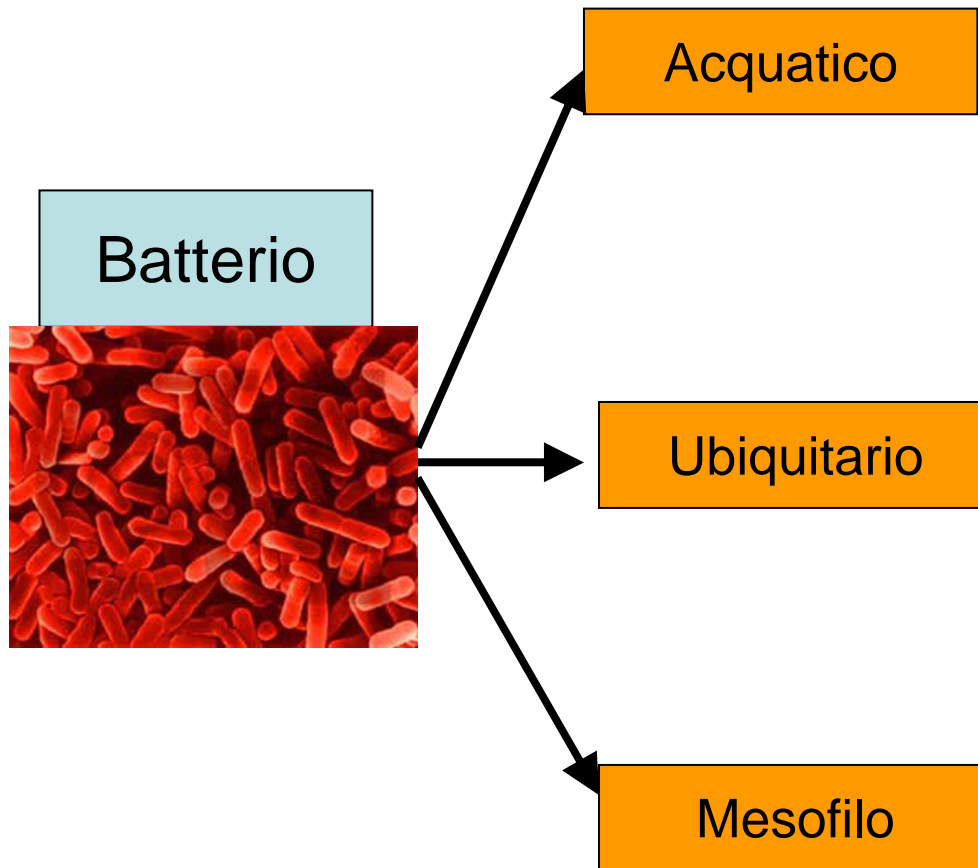
I grandi impianti  
e gli impianti  
domestici:  
caratteristiche  
impiantistiche,  
criticità, possibili  
soluzioni



Ing. Paolo Bianco



# Legionella: caratteristiche



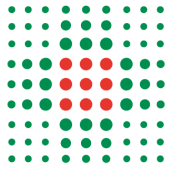
- non sopravvive in assenza di acqua/umidità (prima forma di lotta!)

- presente ovunque nelle acque superficiali

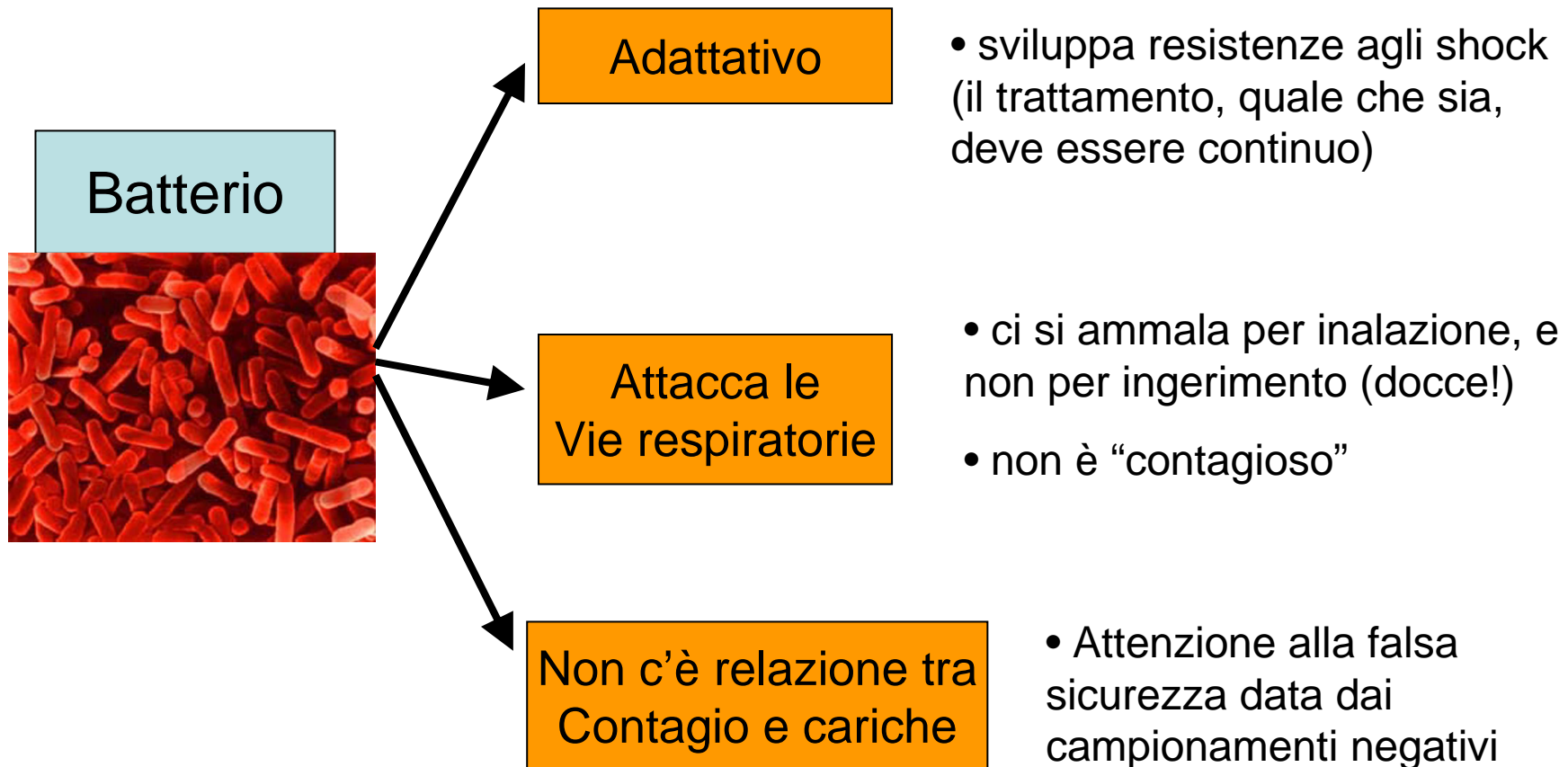
- entra in rete dall'acquedotto

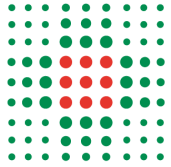
- non sopravvive in assenza di acqua/umidità

- attiva solo tra 20 e 50°C di temperatura dell'acqua ( picco a 37 °C): seconda arma!

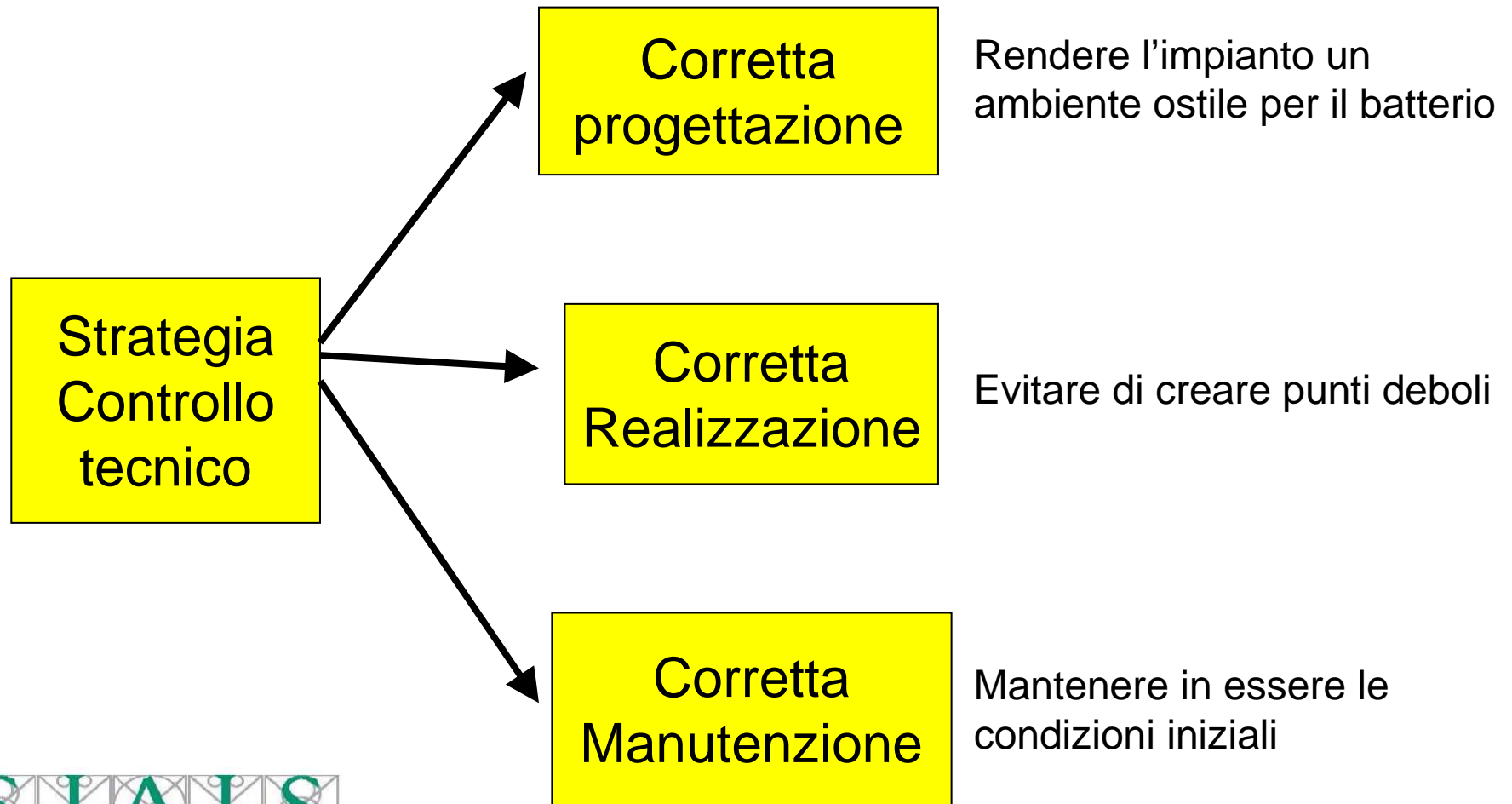


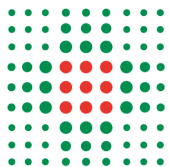
# Legionella: caratteristiche





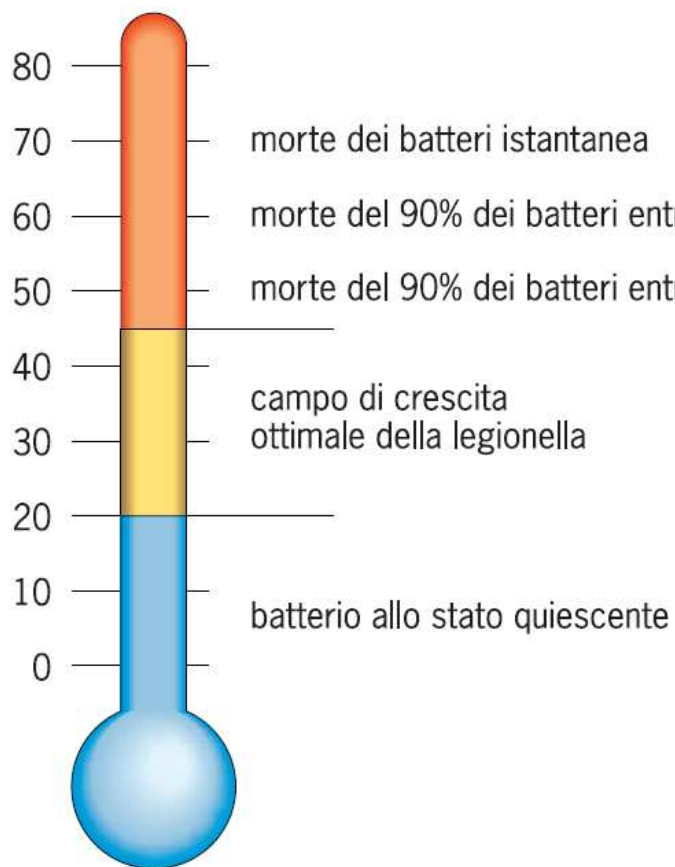
# Legionella: strategie di contenimento





## Principali impianti a rischio

Hodgson Casey:



Torri  
evaporative

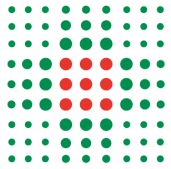


UTA



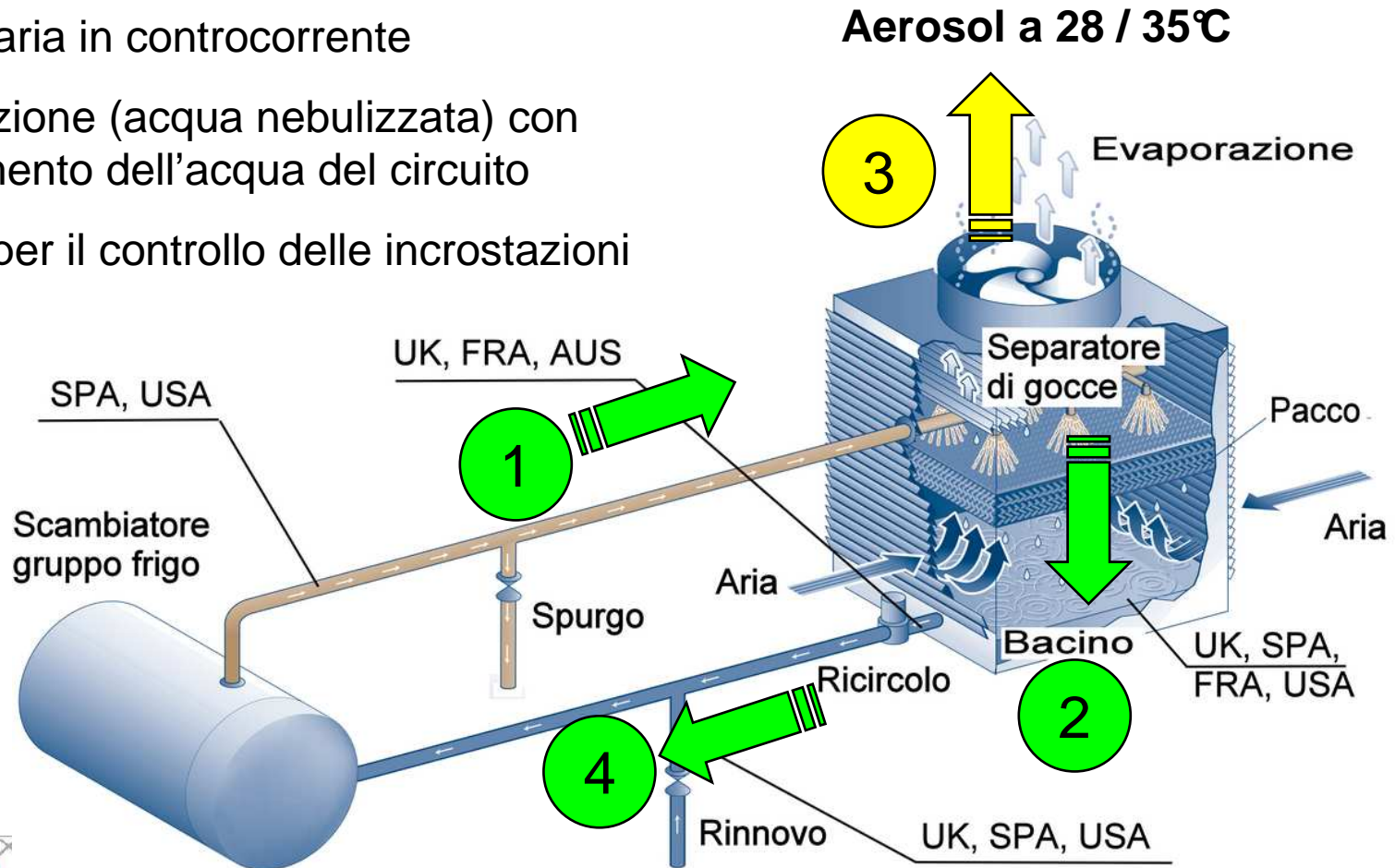
Idrico  
Sanitario

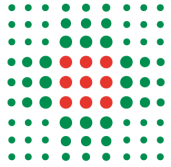




# Torri evaporative: funzionamento

- 1 reintegro
- 2 flusso d'aria in controcorrente
- 3 evaporazione (acqua nebulizzata) con raffreddamento dell'acqua del circuito
- 4 spurgo, per il controllo delle incrostazioni





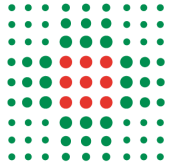
# Torri evaporative: progettazione

## Posizionamento

- Porsi sottovento agli edifici rispetto ai venti dominanti;
- Rispettare una distanza minima di 20+ metri
- Non solo finestre, ma anche prese aria delle UTA!

## Realizzazione

- Garantire accessibilità del bacino e del separatore di gocce;
- Scegliere correttamente i materiali
- Dotare l'impianto di opportuni punti di prelievo (bacino, ricircolo, spurgo)



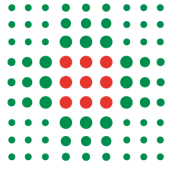
# Torri evaporative: punti critici

## Reintegro

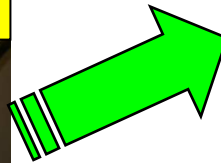


- La qualità dell'acqua in ingresso non è sempre costante: attenzione al controllo delle incrostazioni (trattamento chimico adeguato)
- Attenzione, in caso di trattamenti spinti (acqua addolcita, ecc.) per il risparmio idrico, al controllo del pH (sopra 9 lo zinco si dissolve => corrosioni, ruggini)

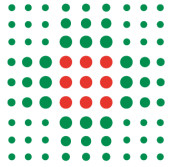




# Torri evaporative: punti critici



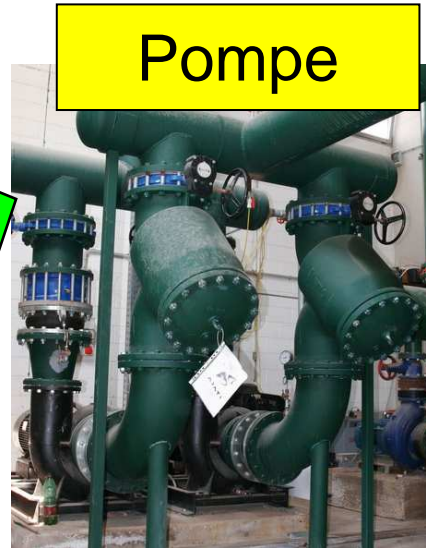
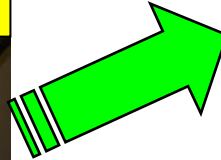
- Mantenere i filtri puliti
- Assicurarsi che il dosaggio dei prodotti sia effettuato con le pompe in funzione (e che rimangano tali per alcune ore)
- In caso di centrali con circuiti multipli, programmare movimentazione e dosaggio shock anche dei circuiti non utilizzati normalmente



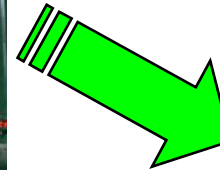
# Torri evaporative: punti critici



Reintegro



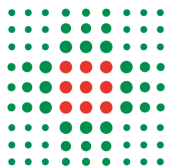
Pompe



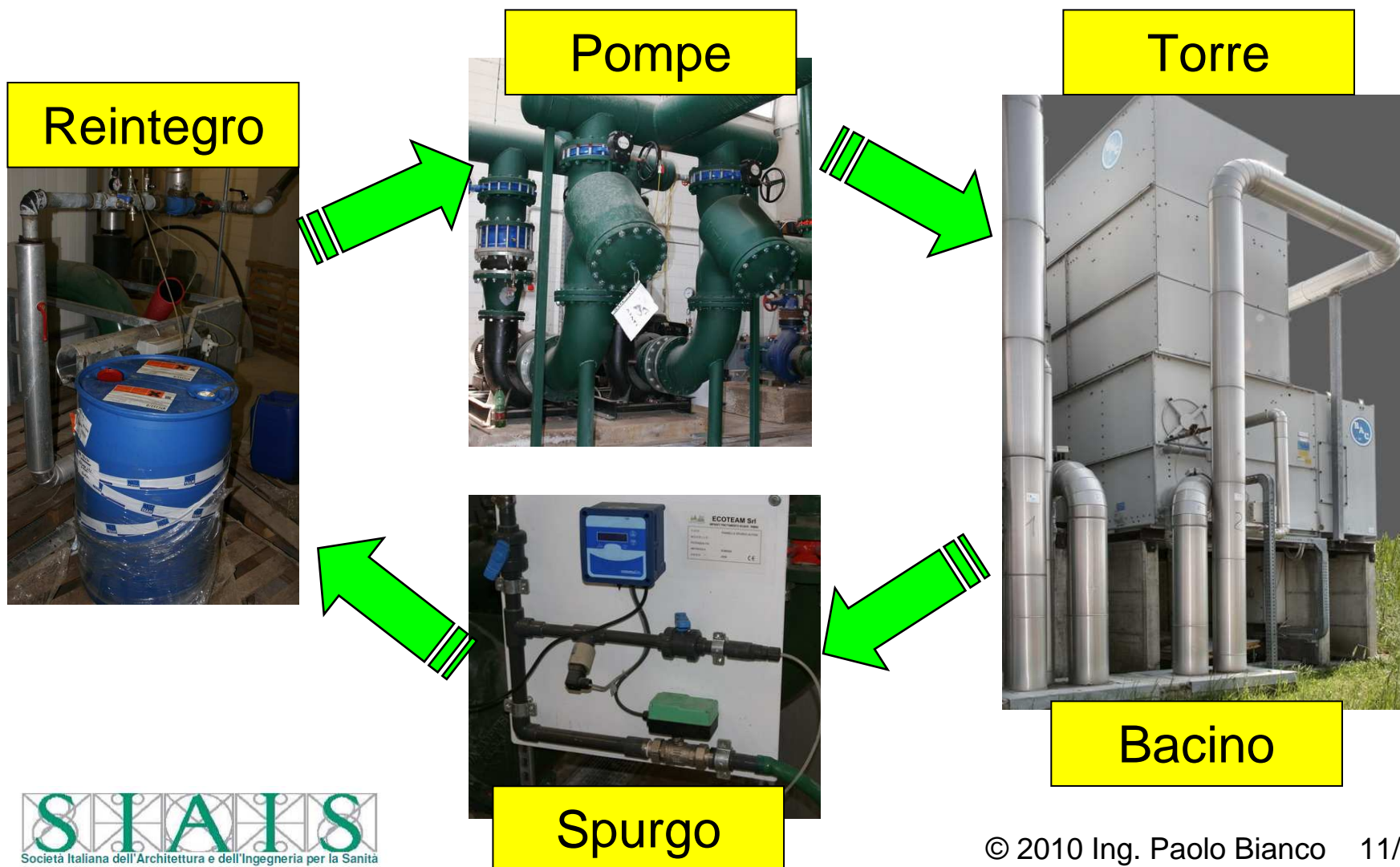
Torre

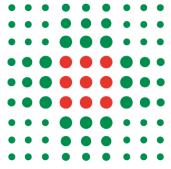
- Mantenere pulito il filtro di fondo, per evitare stagnazione
- Tipico punto di effettuazione dei prelievi (punto più rappresentativo)



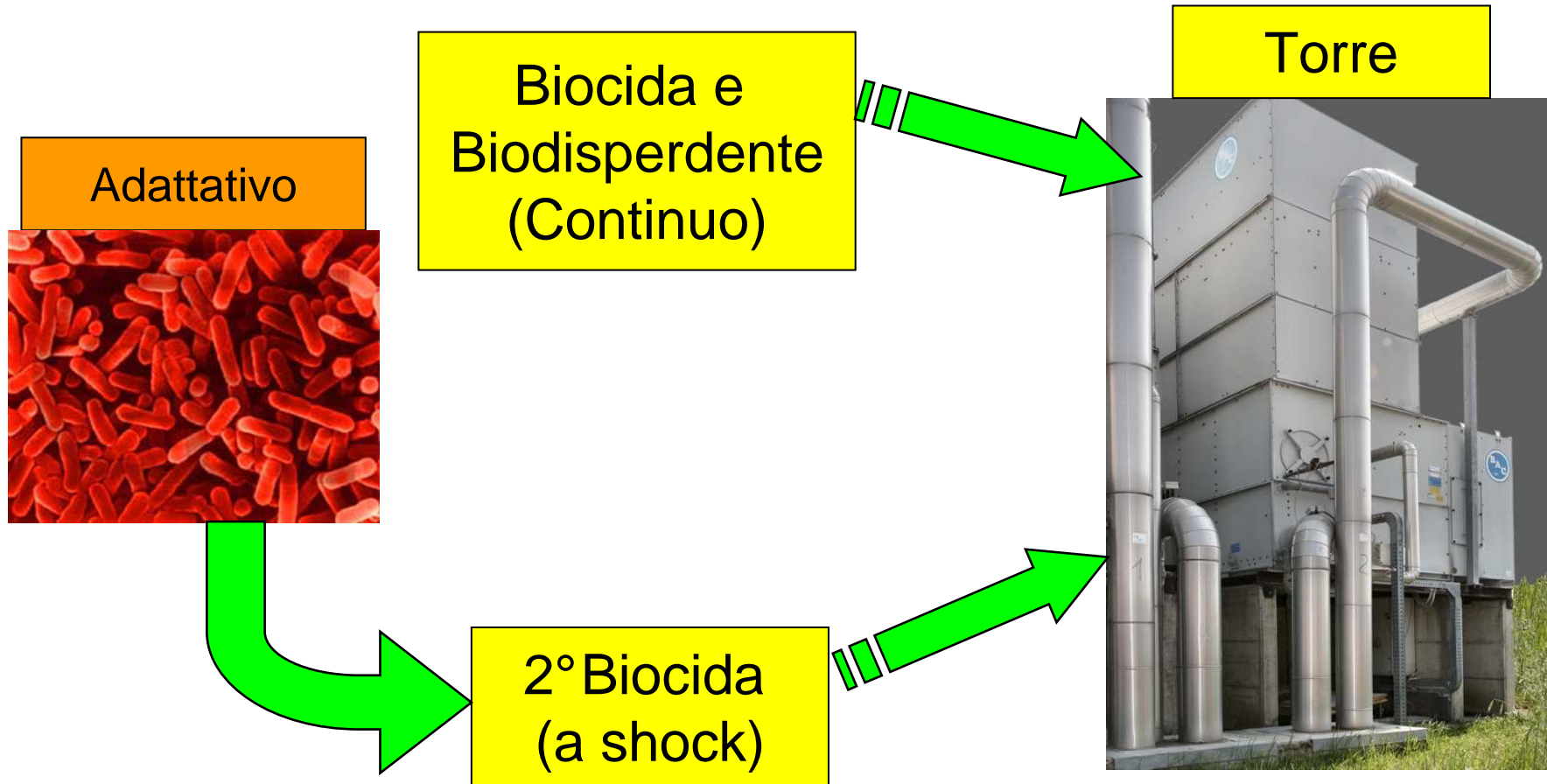


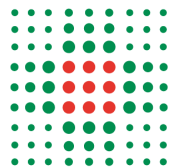
# Torri evaporative: punti critici





# Torri evaporative: trattamento





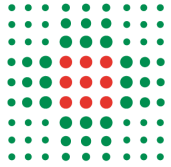
# Torri: Esercizio e Manutenzione



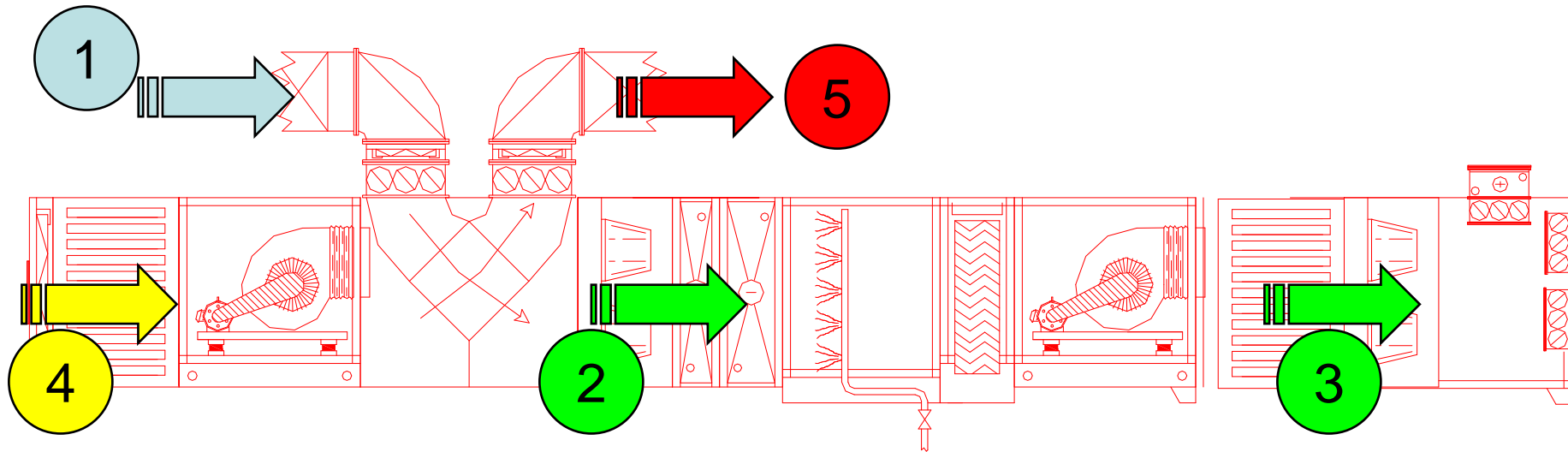
Se più circuiti,  
marcia alternata  
con circolazione  
del prodotto biocida  
A shock

Pulizia e  
disincrostazione del  
bacino e del pacco  
a inizio e fine  
stagione





## Unità di trattamento dell'aria: funzionamento



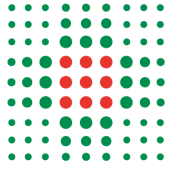
1 aspirazione dell'aria esterna

2 filtrazione, trattamento (riscaldamento e umidificazione in inverno,  
raffrescamento e deumificazione in estate)

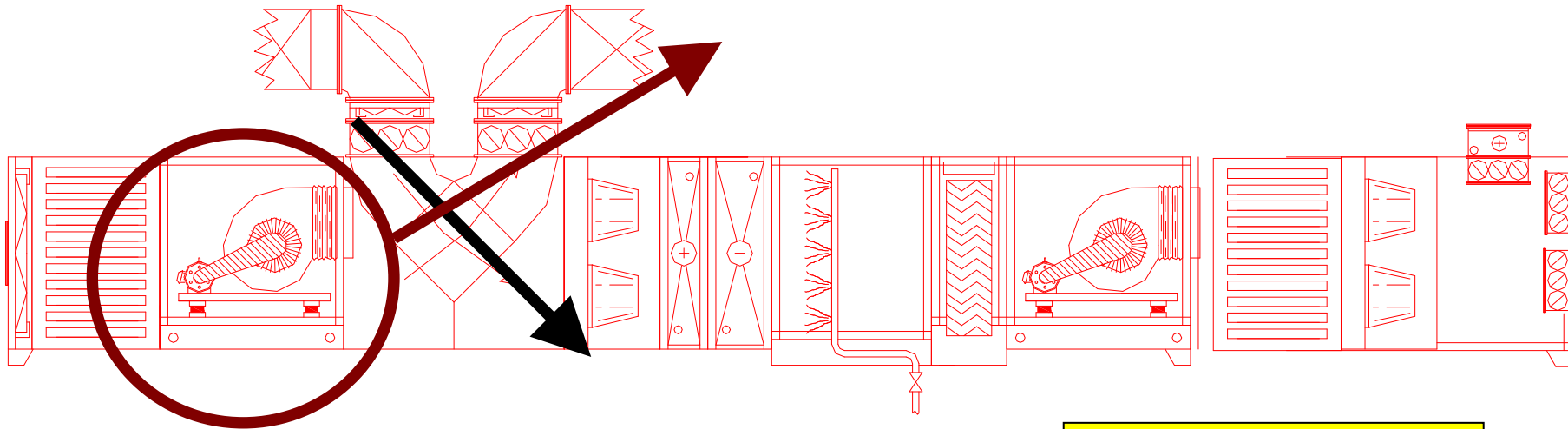
3 secondo livello di filtrazione, prima del post-riscaldo

4 ripresa dell'aria dall'ambiente

5 espulsione (dopo il recupero di calore)



# UTA: progettazione

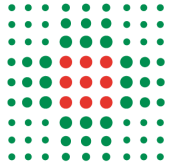


Possibile  
contaminazione  
Dei flussi

Da evitare,  
posizionando il  
ventilatore di  
ripresa in  
aspirazione

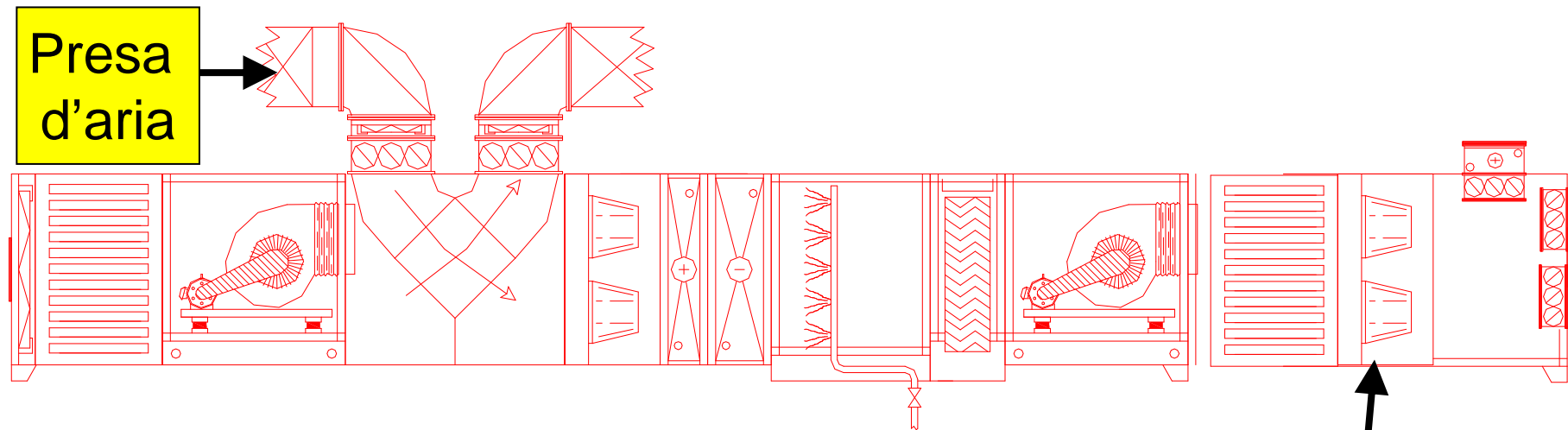
Corretta scelta  
dei materiali

Interno e telai batterie  
in acciaio inox  
(ruggine agisce da  
ricettacolo)



## UTA: punti critici

In alto, lontano  
da acqua

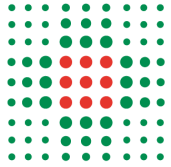


**Prima regola:  
Assenza di acqua stagnante!**

**Filtrazione**

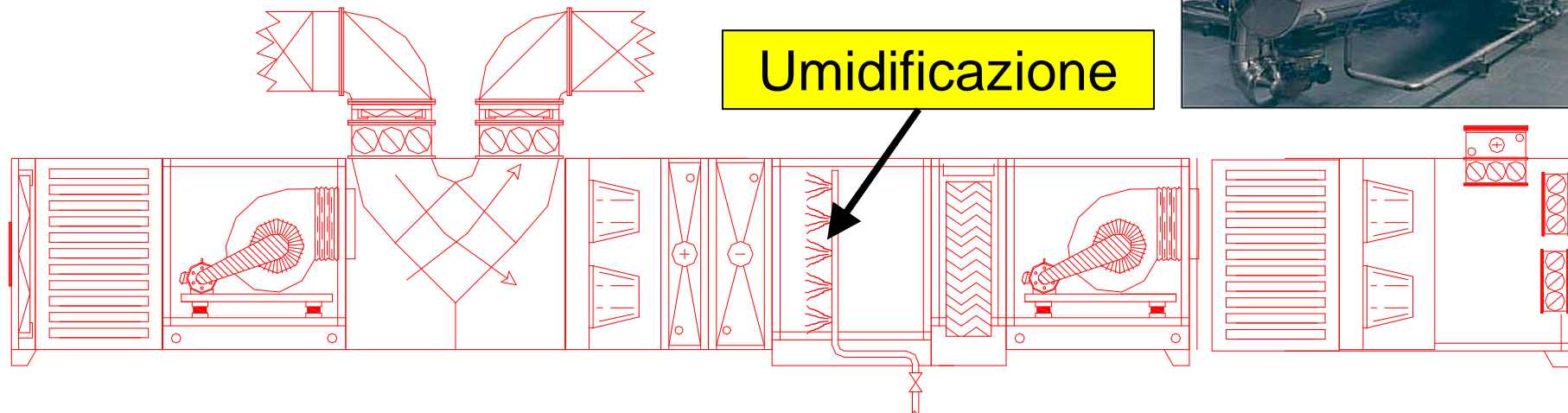
Doppio livello (evita la  
contaminazione, UNI 13779)



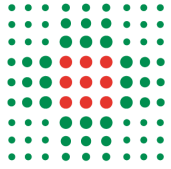


# UTA: punti critici

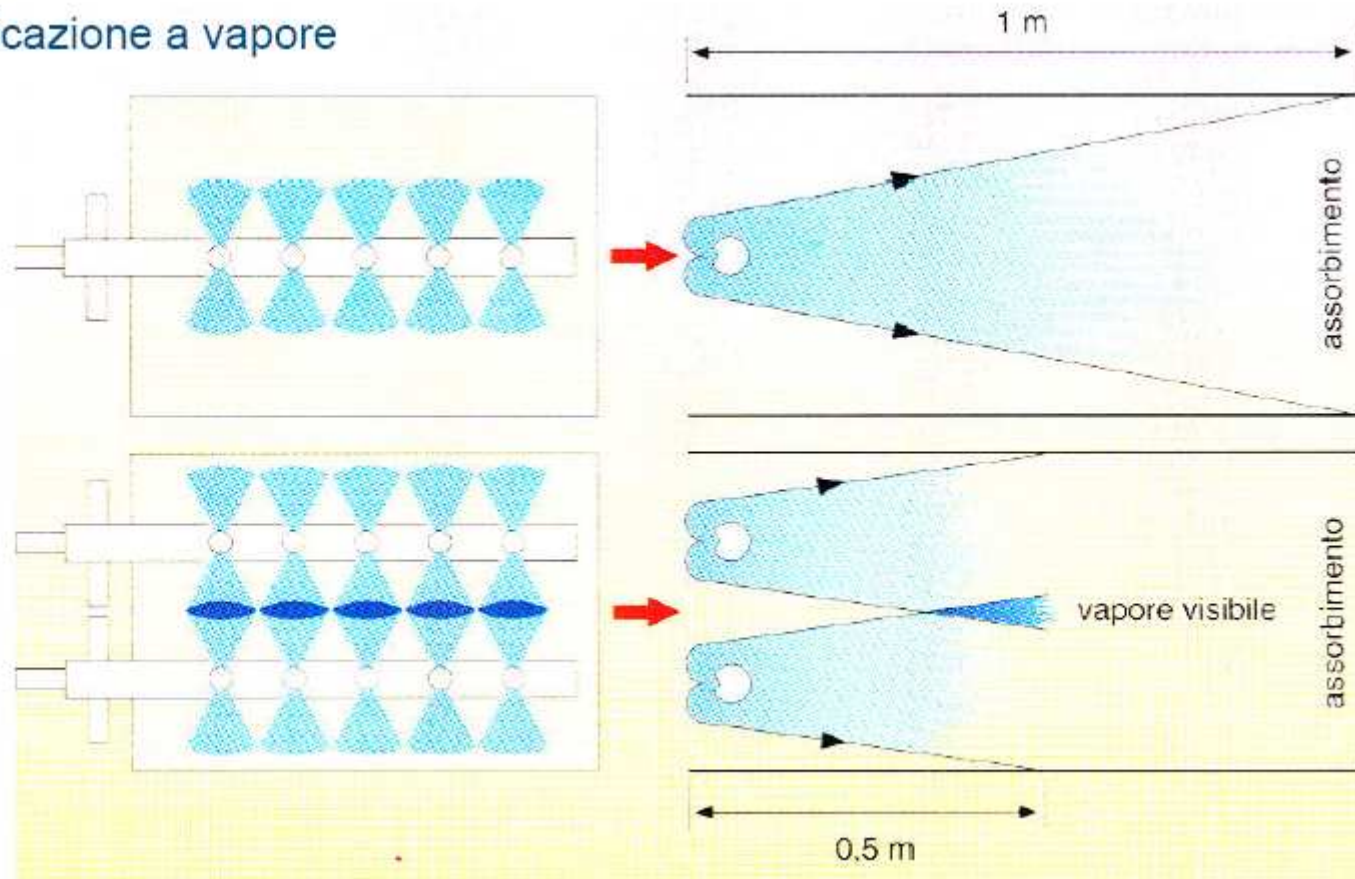
Solo a vapore! (altrimenti ad ugelli secondo VDI 6022)



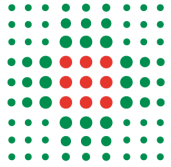
Umidificazione ad acqua da evitare (esistono sistemi conformi alla regola dell'arte, ma finiscono per essere più costosi, quindi viene meno lo scopo)



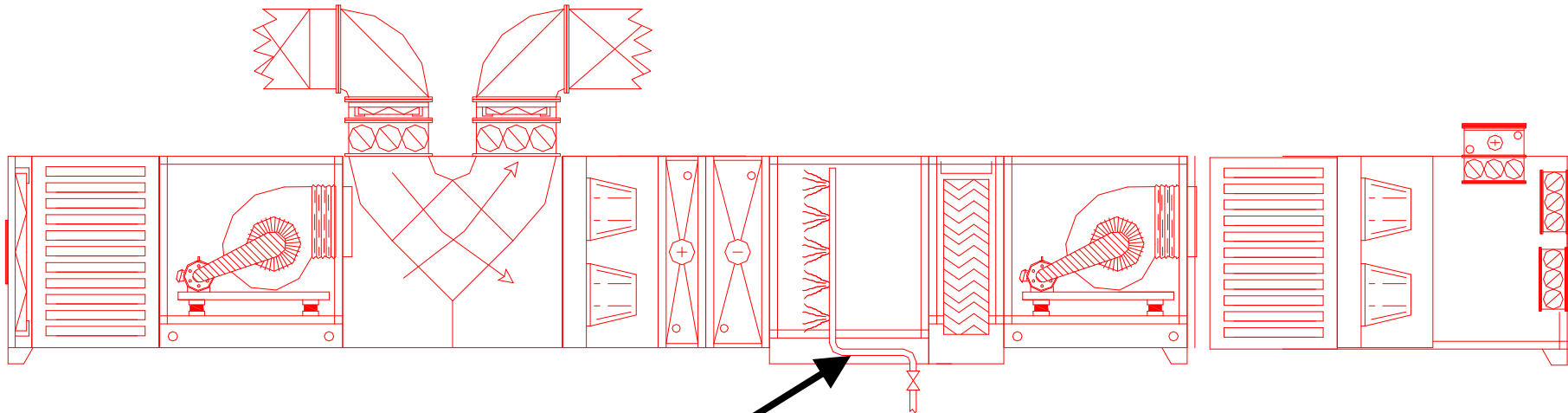
## Umidificazione a vapore



Il vapore è per sua natura sterile ( $> 100^{\circ}\text{C}$ ), ma occorre realizzare sezioni di dimensioni adeguate (rischio condensa sulle pareti)



# UTA: punti critici

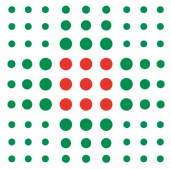


## Raccolta condensa

In funzionamento estivo: non è un problema (<20 °C)

purchè l'acqua non sia stagnante (corretta pendenza delle bacinelle)

E purchè non si generino parti rugginose (telaio inox batterie)



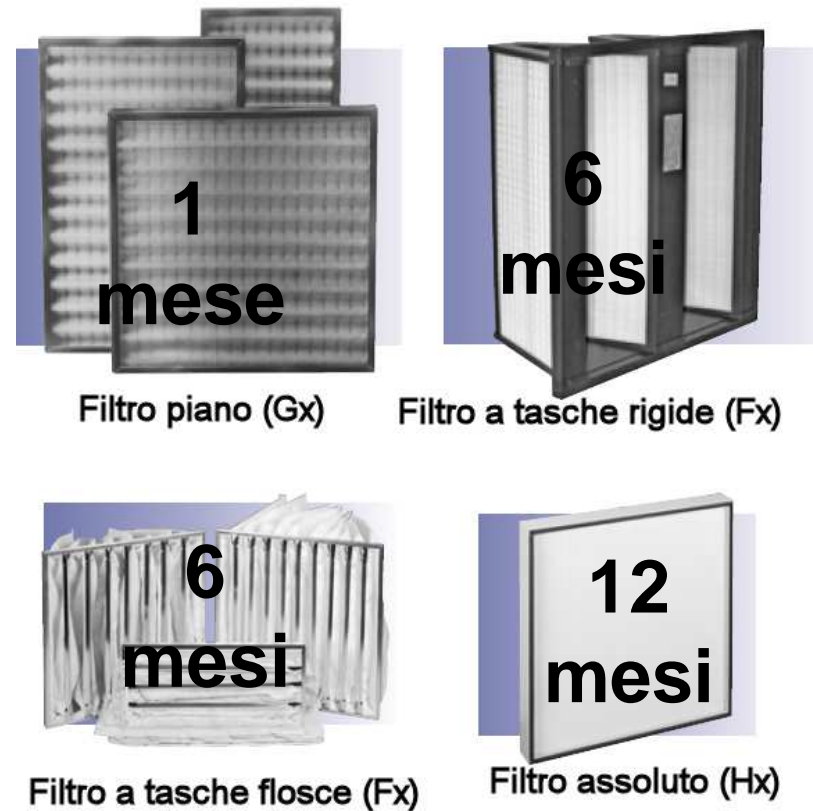
# UTA: manutenzione

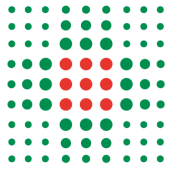
## Pulizia delle Canalizzazioni



Secondo le normative NADCA

## Regolare cambio dei filtri





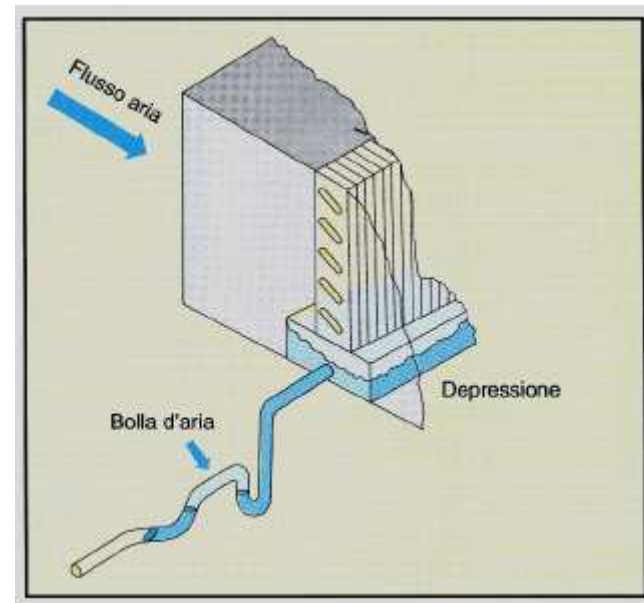
# Terminali a ricircolo in ambiente

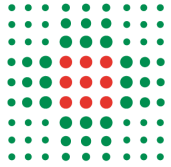


Tipicamente: fancoil

Vale quanto detto per la condensa  
batterie UTA: In funzionamento  
estivo: non è un problema ( $<20\text{ }^{\circ}\text{C}$ ),  
purchè l'acqua non sia stagnante  
(corretta pendenza, presenza del  
sifone)

Programmare la centralina in modo  
che alla chiusura della valvola fredda  
il ventilatore continui per alcuni  
minuti (per asciugarla)





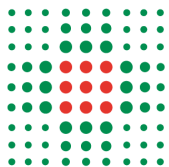
# Terminali a ricircolo in ambiente

Aspetto essenziale: manutenzione periodica con lavaggio e cambio dei filtri (è più probabile che sia l'ambiente che contamina il fancoil, non viceversa)



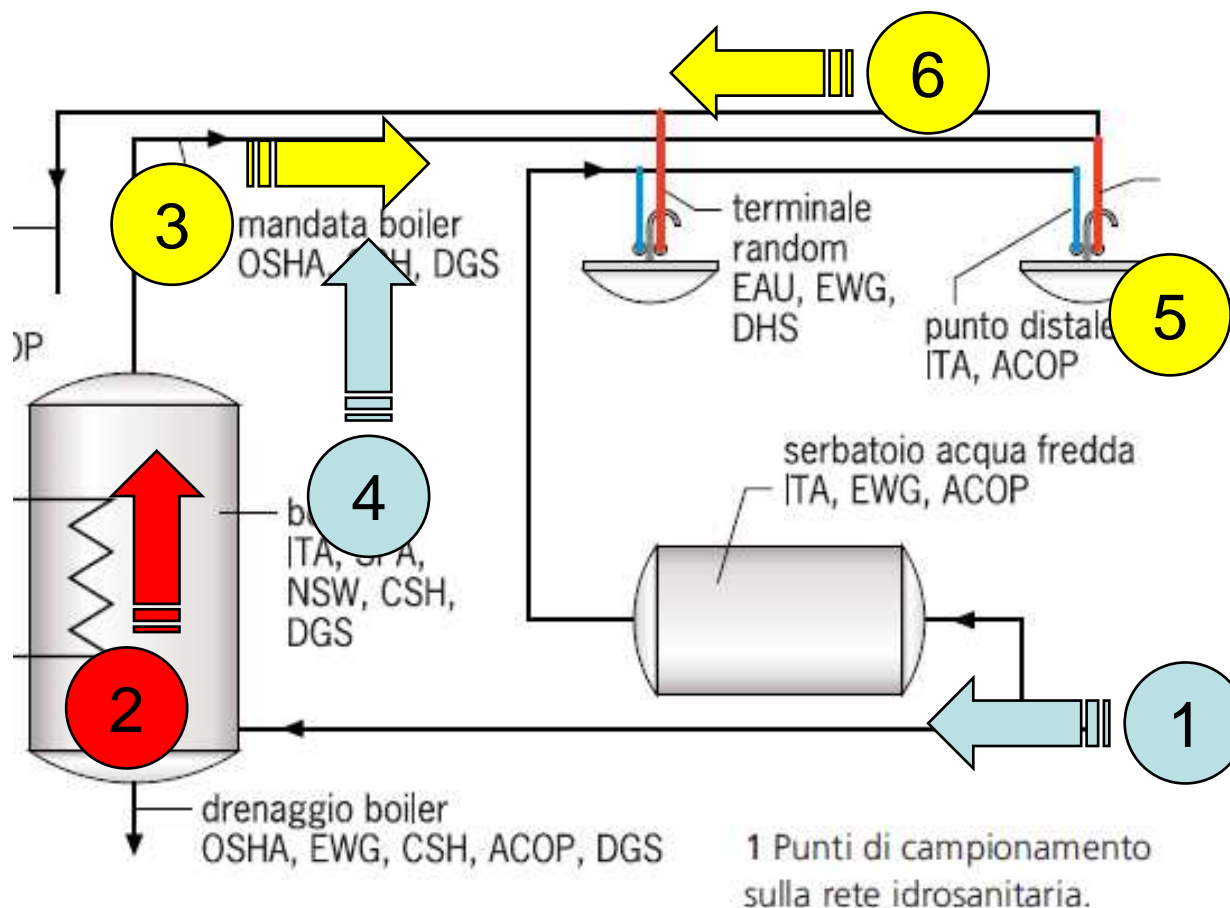
La sostituzione/lavaggio deve essere più frequente in periodo estivo (possibilmente mensile).

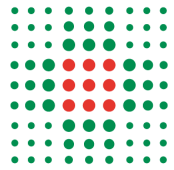
E' un tipo di impianto da evitare per quanto possibile in ambito ospedaliero.



## Impianto idrico-sanitario: funzionamento

- 1 ingresso acqua fredda dall'acquedotto
- 2 boiler (accumulo)
- 3 mandata acqua calda
- 4 miscelazione con acqua fredda e ricircolo (valvola a 3 vie)
- 5 erogazione (terminali)
- 6 ricircolo

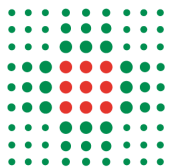




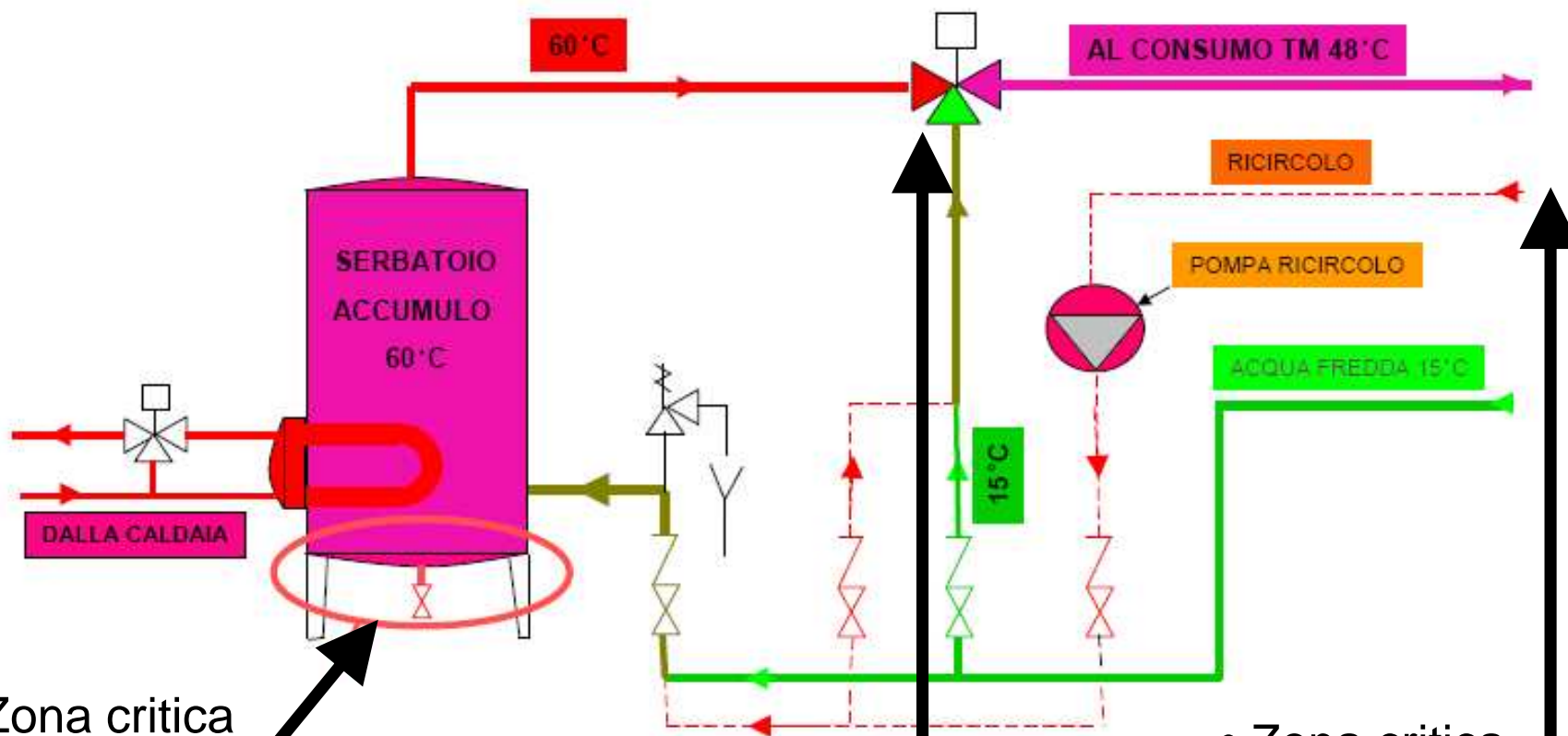
## Impianto idrico-sanitario: impianti a rischio?

- L'impianto domestico tipicamente è privo di ricircolo, e quindi soggetto a rischi limitati
- sono invece a rischio tutti gli impianti degli edifici collettivi (ospedali, alberghi, case di cura)
- Gli impianti con boiler ad accumulo sono più rischiosi di quelli con preparatori istantanei (vedremo perché, e come limitare questo rischio)
- Con le nuove leggi sul risparmio energetico (tra impianti centralizzati e boiler a stratificazione per il solare termico), anche i condomini potrebbero essere esposti a rischio legionella: per limitarlo utilizzare primario/secondario con i cosiddetti moduli satellite





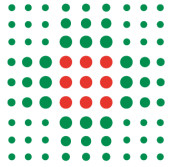
# Impianto idrico-sanitario centralizzato



• Zona critica (stagnazione, stratificazione)

• Zona critica (miscelazione a bassa temperatura)

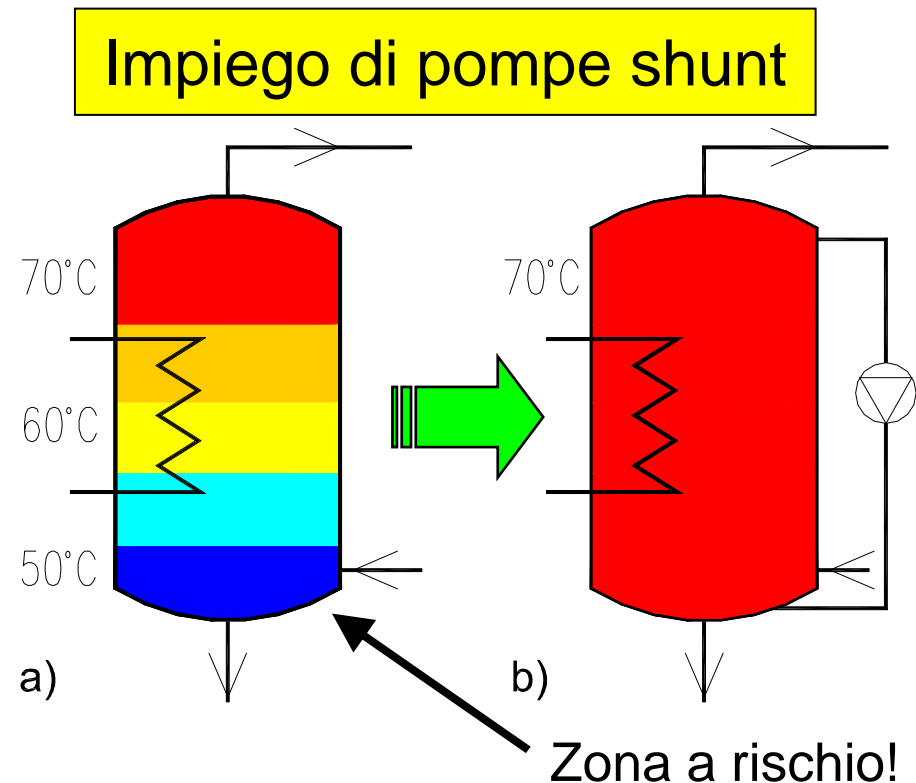
• Zona critica (raggiunge tutto l'impianto?)

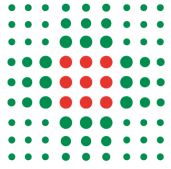


# Idrico-sanitario: punti critici

- Ridurre il volume di accumulo (trattamento più “reattivo”)
- Problema della stratificazione sul fondo

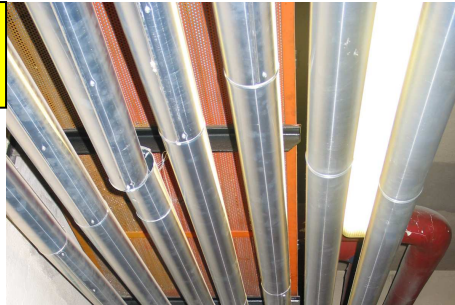
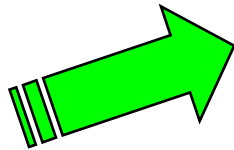
Boiler





# Idrico-sanitario: punti critici

Tubazioni

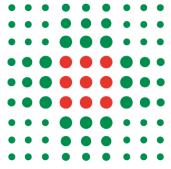


Boiler



- Evitare per quanto possibile il range di temperatura critico
- Evitare la presenza di rami morti (ricircolo fino all'ultimo terminale)
- Evitare la presenza di bypass calda/fredda (retrocontaminazioni)

Sembra banale, ma...

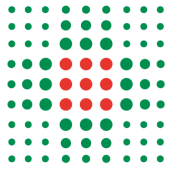


## Idrico-sanitario: Tubazioni e terminali

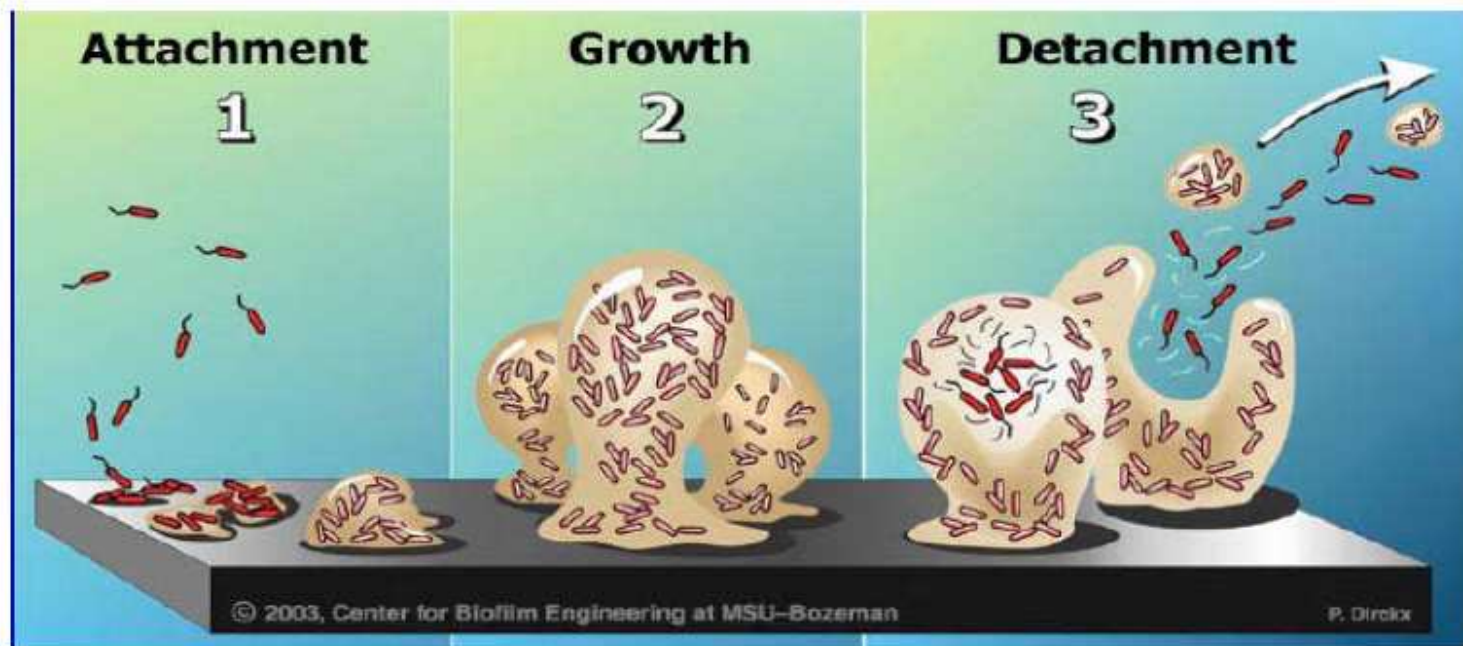
Vediamo un esempio:



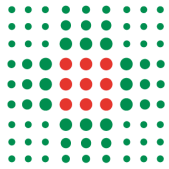
1. Ramo morto, non ricircolato (il ricircolo si ferma all'ingresso del bagno)
2. Vicinanza delle reti calda e fredda, con possibile riscaldamento della seconda
3. Presenza di bypass tra calda e fredda (doccetta con miscelatore aperto)
4. Nota bene: anche i miscelatori con valvole di ritegno hanno bisogno di controlli (blocco per presenza di impurità)



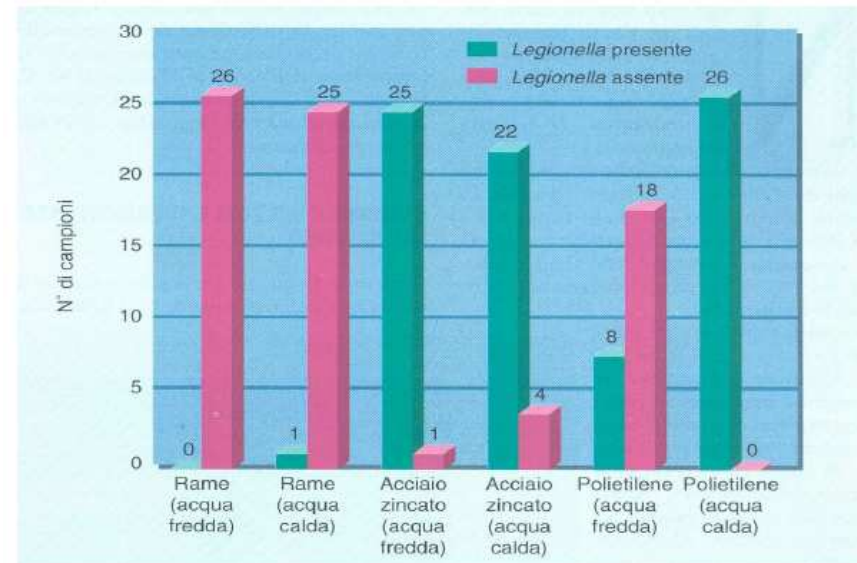
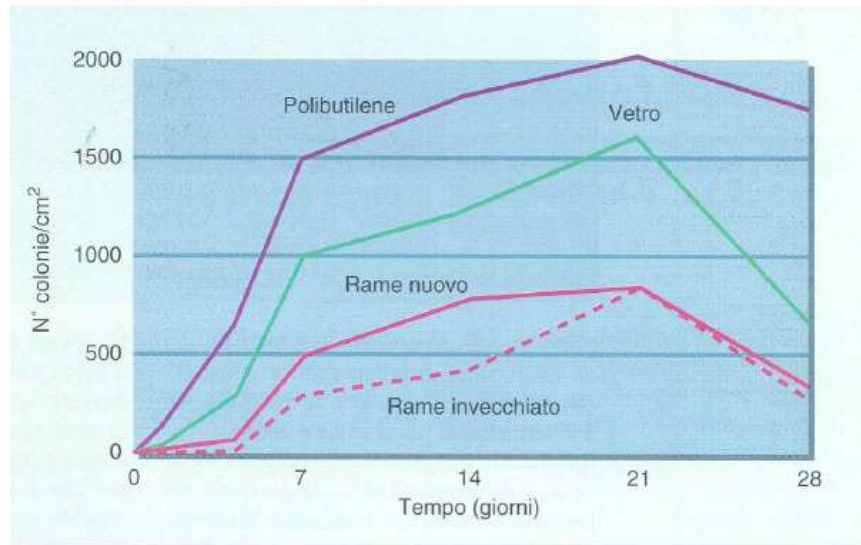
## Idrico-sanitario: tubazioni e contaminazione batterica



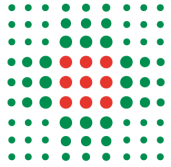
- Meccanismo tipico di contaminazione: formazione e distacco del biofilm
- Tutti i trattamenti conosciuti intaccano il biofilm solo superficialmente
- Scegliere materiali a bassa bioaffinità, e progettare tubazioni con velocità di scorrimento relativamente elevata (problema: norme UNI obsolete)



## Tubazioni e resistenza alla contaminazione

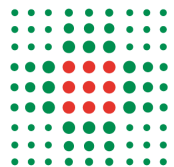


Dal punto di vista batteriologico, il rame resiste meglio delle materie plastiche (nota: lo zincato e l'inox nel grafico di sinistra sarebbero fuori scala...)



## Tubazioni e resistenza alla corrosione

- E' un aspetto non secondario: molte reti idriche sono "miste" per via delle ristrutturazioni subite negli anni
- Materiali metallici "nobili" come il rame possono creare "pile" che scatenano fenomeni di corrosione anche molto estesi
- Materiali come l'inox possono venire attaccati da corrosione sotto-deposito (per aerazione differenziale) innescata da impurità rilasciate dalla vecchia rete in zincato
- Le plastiche e i materiali multistrato sono immuni alla corrosione... siamo proprio sicuri?



## Tubazioni e resistenza ai trattamenti

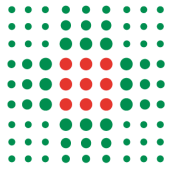
- Poiché il batterio è ubiquo, la miglior difesa è il trattamento continuo
- Occorre privilegiare i materiali più versatili (che forniscono più garanzie rispetto ai vari trattamenti in essere, termici o chimici)
- Alcune fotografie di attacchi chimici (tubi con meno di 5 anni):



Acciaio inox



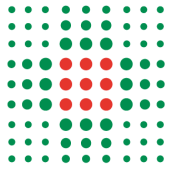




## Acciaio zincato



L'acciaio nero per  
l'acqua potabile  
è vietato dal  
DLGS 31/01...

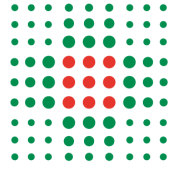


## Multistrato



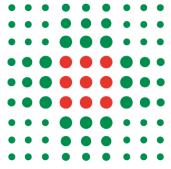
Notate l'”esplosione” dovuta alla  
formazione di allumina





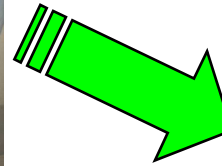
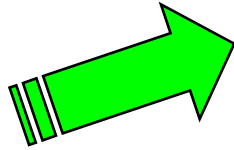
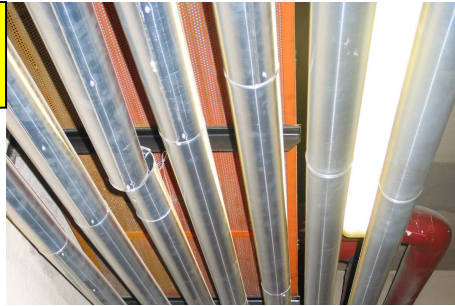
## Tubazioni e resistenza ai trattamenti

- I trattamenti più diffusi sono i cloroformi chimici (per via delle reti esistenti che non garantiscono l'efficacia di quelli termici), e in particolare quelli a base di cloro (biossido)
- Tutti i materiali metallici sono corrosi dal cloro; allo stesso modo, la gran parte delle materie plastiche sono rese deboli e fessurabili, così come le guarnizioni in materiale organico (canapa)
- La situazione è spesso acuita da sforzi meccanici (piegature in cantiere) e caratteristiche dell'acqua (addolcita parzialmente)
- Poiché il trattamento è indispensabile, bisogna cercare di convivere: tipico rimedio, impiego di prodotti protettivi filmanti (polifosfati, polisilicati), da dosare con attenzione (i polifosfati in particolare, possono diventare nutrimento per il batterio)



# Idrico-sanitario: punti critici

Tubazioni



Boiler

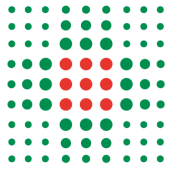


Terminali



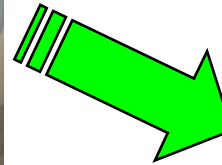
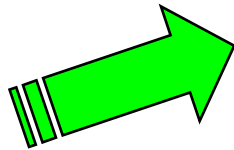
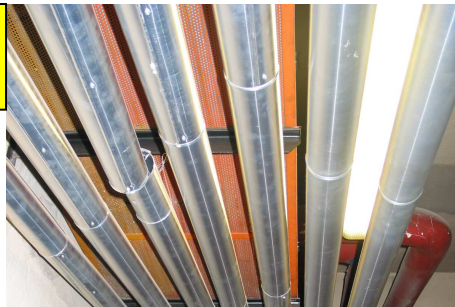
Ridurre il volume di accumulo

- L'ultimo terminale di ogni bagno raggiunto dal ricircolo (NB: NON tutti i terminali, sennò non sappiamo dove va la portata)
- Dove non è così, sono fondamentali gli spurghi periodici (dare istruzione di usare l'acqua calda)



# Idrico-sanitario: punti critici

Tubazioni



Boiler



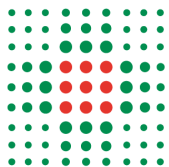
Terminali



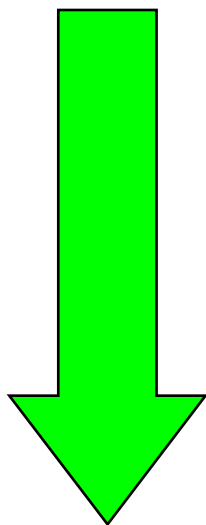
Ricircolo



Sempre acceso, rete bilanciata (è il nostro primo alleato, qualunque sia il trattamento scelto)



## Idrico-sanitario: Trattamenti



Ipertermia  
continua

Possibile solo su nuovi impianti  
Efficacia dipendente da realizzazione

Biossido  
di cloro

Elevato impatto corrosivo  
Criticità di gestione degli apparecchi

H<sub>2</sub>O<sub>2</sub>  
Con ioni Ag

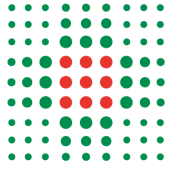
Impatto corrosivo (guarnizioni)  
Costo del prodotto (piccoli impianti)

Filtri, UV

Insufficienti da soli (protezione  
localizzata)

Non esiste "il" trattamento: scelta mirata per ogni impianto.

Qualunque sia la scelta, trattamento continuativo.



# Idrico-sanitario: manutenzione

Spurgo boiler dal fondo

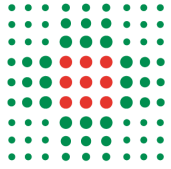


Periodicità settimanale

Sostituzione rompigitto



Periodicità semestrale

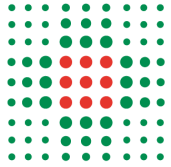


## Momento critico: scambio boiler in funzione



- Riempire il secondo boiler a valvole chiuse;
- Portare l'acqua a 70°C (o alla massima temperatura possibile, comunque almeno 60°C);
- Mantenere la temperatura per almeno due ore;
- Effettuare lo scambio;
- Vuotare e pulire il boiler messo fuori servizio





# Conclusioni

- La legionella non sopravvive senza acqua => lotta all'umidità e all'acqua stagnante in canali e UTA;
- Per combattere il batterio, il trattamento delle reti idrauliche deve essere continuativo;
- Perché il trattamento sia efficace, esso deve raggiungere ogni punto della rete (spurghi periodici, ricircolo, destratificazione, bilanciamento rete);
- La manutenzione periodica **riduce** il rischio residuo in modo efficace ed economico;
- Le procedure, oltre che seguite, vanno **documentate** sui registri!