

GRUENBECK ITALIA

trattamento acque



SEMINARIO PRESSO L'ORDINE DEGLI INGEGNERI DELLA PROVINCIA DI BARI

Trattamento acqua per il risparmio energetico e l'igiene
dell'acqua negli edifici

grünbeck

Contenuti formazione

- ✓ Presentazione dell'azienda
- ✓ Principi generali sul trattamento acqua
- ✓ Normative e linee guida
- ✓ Tecniche del trattamento acqua per il risparmio energetico (filtrazione, addolcimento, dosaggio)
- ✓ Circuiti di riscaldamento
- ✓ Disinfezione e igiene dell'acqua
- ✓ Risciacquo e disinfezione (risanamento)

Grünbeck Wasseraufbereitung GmbH

- Casa madre e produzione a Hoechststadt, Germania
- Società controllate e centri di servizi autorizzati in più di 20 paesi in tutto il mondo
- Fatturato annuo del gruppo della compagnia appross. 130 milioni di euro
- Appross. 750 dipendenti nel gruppo delle compagnie (appross. 500 in casa madre)



Gruenbeck Italia srl

Sede operativa: Via Gian Pietro Sardi 24/a - Parma

Prodotti e Soluzioni

- Applicazioni residenziali
- Tecnologie per l'igiene e la salute
- Industria alimentare e delle bevande
- Approvvigionamento idrico
- Tecnologie mediche
- Acqua da tavola
- Tecnologie per le piscine



Introduzione: perché trattare l'acqua?

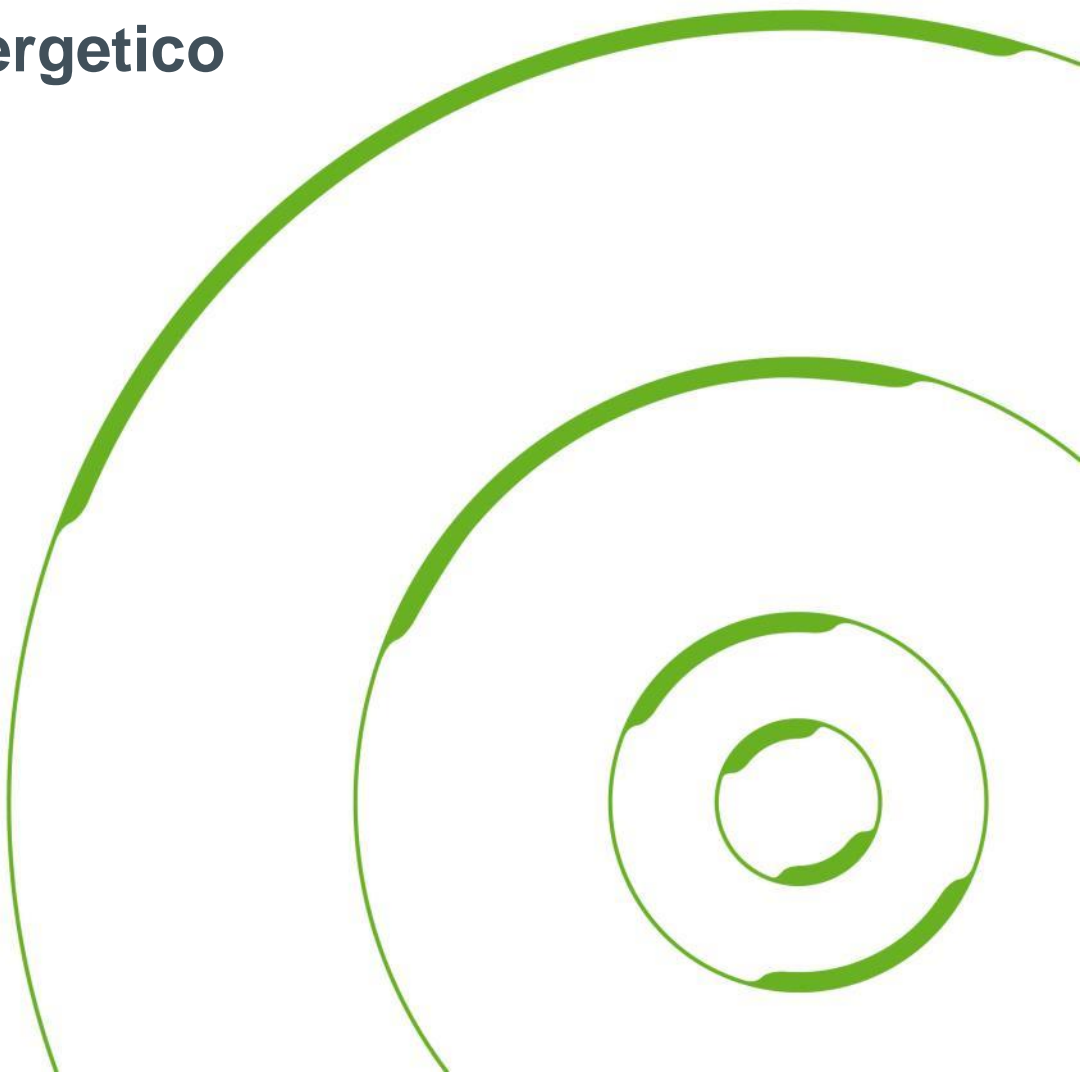
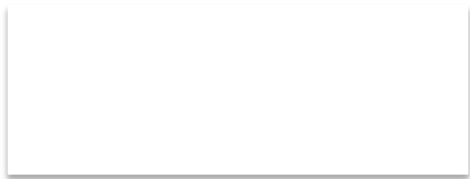
Requisiti igienici e alimentari:

- Colore
- Odore
- Sapore
- Contaminazione batterica e/o organica
- Presenza di metalli pesanti

Requisiti tecnologici:

- Calcare
- Corrosione
- Particolato

NORMATIVE SUL TRATTAMENTO ACQUE: in ambito di risparmio energetico



Definizioni della durezza

Durezza TOTALE dell'acqua:

- SALI DI CALCIO + SALI DI MAGNESIO

Durezza PERMANENTE:

- quantità di sali di Ca e Mg che non precipitano per ebollizione prolungata. E' dovuta alla presenza di carbonati, solfati, nitrati e cloruri.

Durezza TEMPORANEA:

- quantitativo di bicarbonati HCO_3^- (di Ca e Mg), che per ebollizione dell'acqua precipitano sotto forma di sali insolubili.


Normative



D.P.R. 59 - 2009

attuazione della direttiva 2002/91/CE sul rendimento energetico in edilizia.

D.P.R. 412 - 1993



Regolamento recante norme per la progettazione, l'installazione, l'esercizio e la manutenzione degli impianti termici degli edifici ai fini del contenimento dei consumi di acqua.

UNI 8065 - 1989



Trattamento dell'acqua degli impianti termici ad uso civile.

Normative

D.P.R. 59 - 2009: Quando si applica

..."limitatamente alle ristrutturazioni totali, e nel caso di nuova installazione e ristrutturazione di impianti termici o sostituzione di generatori di calore... "

..."fermo restando quanto prescritto per gli impianti di potenza complessiva maggiore o uguale a 350 kW all'articolo 5, comma 6, del decreto del Presidente della Repubblica 26 agosto **1993, n. 412**..."

Per quanto riguarda i predetti trattamenti si fa riferimento alla norma tecnica **UNI 8065**.

Nuova normativa!

Decreto del Ministero dello sviluppo economico 26 Giugno 2015

5.

«In relazione alla qualità dell'acqua utilizzata negli impianti termici per la climatizzazione invernale, con o senza produzione di acqua calda sanitaria, ferma restando l'applicazione della norma tecnica UNI 8065, è sempre obbligatorio un trattamento di condizionamento chimico. Per impianti di potenza termica del focolare **maggiore di 100 kW** e in presenza di acqua di alimentazione con **durezza totale maggiore di 15 gradi francesi**, è obbligatorio un trattamento di addolcimento dell'acqua di impianto. Per quanto riguarda i predetti trattamenti si fa riferimento alla norma tecnica UNI 8065.»

Decreto del Ministero dello sviluppo economico 26 Giugno 2015

«SEMPRE OBBLIGATORI»



FILTRO



DOSAGGIO
ANTINCROSTANTE/ANTICORROSIVO
(A.C.S.)

A.C.S.



CONDIZIONAMENTO
(RISCALDAMENTO)

RISCALDAMENTO

Decreto del Ministero dello sviluppo economico 26 Giugno 2015

> 100 kW e > 15°f (durezza totale)



ADDOLCIMENTO



DOSAGGIO
ANTINCROSTANTE/ANTICORROSIVO
(A.C.S.)

A.C.S.



FILTRO



ADDOLCIMENTO



CONDIZIONAMENTO
(RISCALDAMENTO)

RISCALDAMENTO

Normativa vigente

DECRETO 10 febbraio 2014
in vigore dal 15 Ottobre 2014 (prorogato)
"IL NUOVO LIBRETTO DI IMPIANTO"

Il 15 ottobre è entrato in vigore l'obbligo di utilizzare i nuovi libretti di impianto ed i nuovi modelli per il controllo dell'efficienza energetica per condizionatori e caldaie. Tale data rappresenta la proroga definitiva al DM 10 febbraio 2014 il quale prevede tutti gli impianti termici debbano essere muniti del nuovo libretto di impianto nonché degli appositi moduli per il controllo dell'efficienza energetica.

Il responsabile dovrà trascrivere i dati identificativi dell'impianto
Il risultato dei controlli deve essere conforme a quanto previsto dalle norme.

DECRETO 10 febbraio 2014
in vigore dal 15 Ottobre 2014 (prorogato)

"IL NUOVO LIBRETTO DI IMPIANTO"

Si applica a tutti gli impianti di termici di potenza **> 10 kW** ed agli impianti di climatizzazione estiva di potenza **> 12 Kw** con o senza produzione di acqua calda sanitaria (art. 2)

Il libretto viene compilato per la prima volta dall'installatore/centro assistenza caldaie.

Nuovo libretto di impianto

COD. CATASTO: Xxx-xxx

Fornito dall'ente

ALLEGATO I (Art. 1)

2. TRATTAMENTO ACQUA

2.1 CONTENUTO D'ACQUA DELL'IMPIANTO DI CLIMATIZZAZIONE0,6 (m³)

2.2 DUREZZA TOTALE DELL'ACQUA31 (°fr)

Dell'acqua grezza di riempimento (es.: acquedotto)

2.3 TRATTAMENTO DELL'ACQUA DELL'IMPIANTO DI CLIMATIZZAZIONE (Rif. UNI 8065):

☐ Assente

☒ Filtrazione

☒ Addolcimento:

durezza totale acqua impianto0 (°fr)

☒ Condizionamento chimico

Protezione del gelo:

☐ Assente

☐ Glicole etile
concentrazione

☐ Glicole prop
concentrazione

Condizionante
«filmante» per circuito
di riscaldamento

Condizionante
anticorrosivo e
anticrostante per acqua
sanitaria (es.:
polifosfati alimentari)

2.4 TRATTAMENTO DELL'ACQUA CALDA SANITARIA (Rif. UNI 8065):

☐ Assente

☒ Filtrazione

☒ Addolcimento:

durezza totale uscita addolcitore15 (°fr)

☒ Condizionamento chimico

2.5 TRATTAMENTO DELL'ACQUA DI RAFFREDDAMENTO DELL'IMPIANTO DI CLIMATIZZAZIONE ESTIVA:

☐ Assente

Tipologia circuito di raffreddamento:

☒ senza recupero termico

☐ a recupero termico parziale

☐ a recupero termico totale

Origine acqua di alimento:

☒ acquedotto

☐ pozzo

☐ acqua superficiale

Trattamenti acqua esistenti :

☒ Filtrazione

☐ filtrazione di sicurezza

☐ filtrazione a masse

☐ altro

☐ nessun trattamento

☒ Trattamento acqua

☒ addolcimento

☐ osmosi inversa

☐ demineralizzazione

☐ altro

☐ nessun trattamento

☒ Condizionamento chimico

☐ a prevalente azione antincrostante

☐ a prevalente azione anticorrosiva

☒ azione antincrostante e anticorrosiva

☐ biocida

☐ altro

☐ nessun trattamento

La Direttiva Energy Performance of Buildings (EPBD; rendimento energetico negli edifici) è il caposaldo a livello legislativo delle attività di promozione dell'efficienza energetica portate avanti dall'Unione Europea.

Con il pacchetto “Clima - Energia” (Accordo 20-20-20) l'UE si Impegna a:

- Ridurre del 20% rispetto al 2005 le emissioni di gas ad effetto serra entro il 2020;
- Incrementare l'utilizzo delle FER fino ad una quota del 20% entro il 2020;
- Raggiungere un risparmio energetico del 20% entro il 2020

Condensazione:

il vapore acqueo tende a condensare sulla superficie del tubo creando umidità, corrosioni e gocciolamenti e dove la temperatura è sotto lo zero, la formazione di strati di ghiaccio.

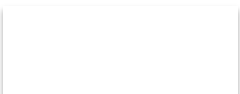


Coibentazione

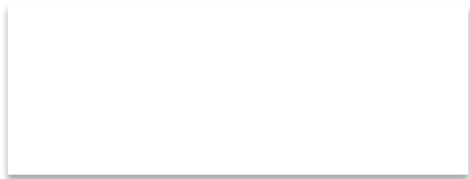
Il riscaldamento e il raffreddamento rappresentano il 64% dei consumi di energia negli edifici; più della metà di tali consumi può essere eliminata in un modo efficace dal punto di vista economico.

L'applicazione della EPBD può consentire all'Europa:

- di risparmiare 25 miliardi di euro all'anno entro il 2020,
- di impedire l'emissione di 160 milioni tonnellate di CO₂ all'anno,
- di favorire la competitività economica,
- di generare posti di lavoro (da 280.000 a 450.000)
- di ridurre la dipendenza energetica.



Filtrazione



Filtrazione

La filtrazione è sempre necessaria a monte di un trattamento

Il filtro trattiene il particolato (materiale indissolto nell'acqua: sabbia, ossidi di metalli, ruggine, ecc....)

Causa depositi all'interno della rete

Danneggia le apparecchiature domestiche

- Elettrodomestici
- Rubinetteria

Filtrazione

Filtri a cartuccia/candela

Materiale della cartuccia in cellulosa

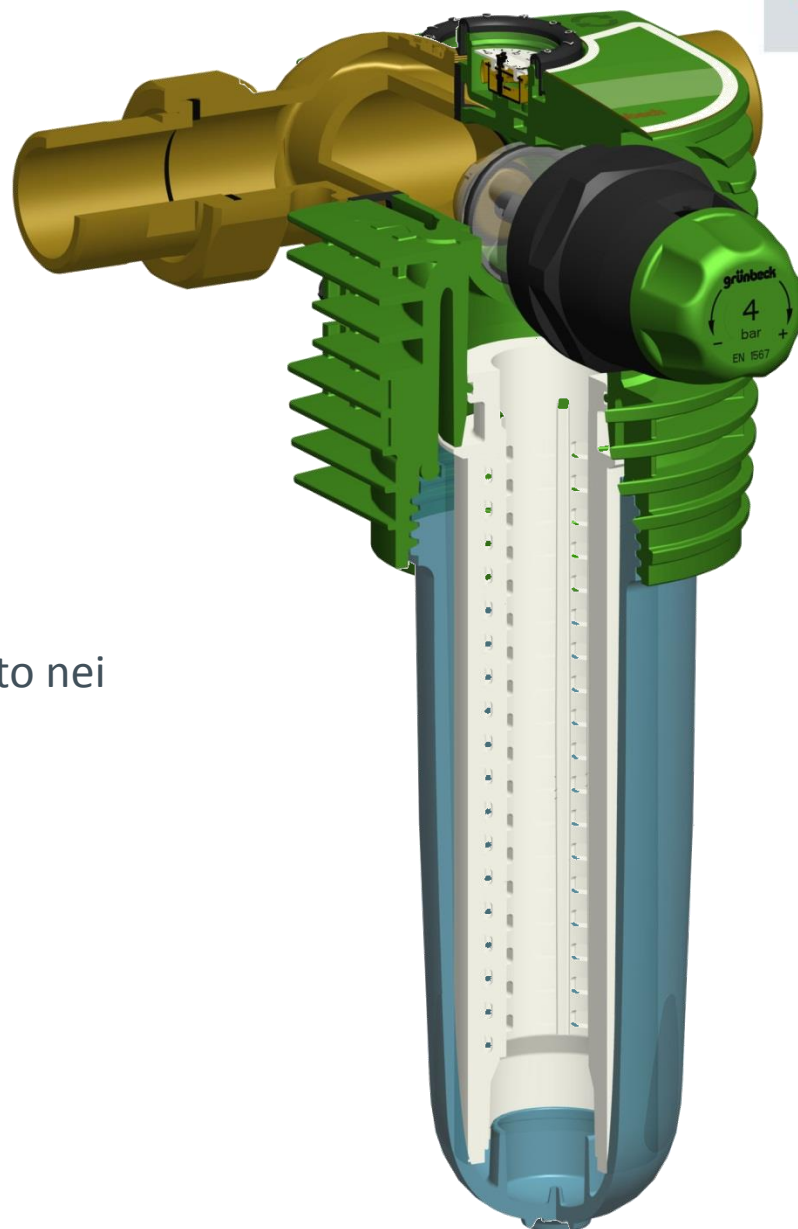
Normalmente disponibili con grandezza delle maglie di:
80 μm , 50 μm , 20 μm o 5 μm

Filtro con cartuccia/candela sostituibile (max. ogni 6 mesi)

Protezione delle installazioni domestiche per acqua potabile



Filtrazione



Principio di funzionamento nei
filtri a candela

Filtri risciacquabili Manuali e automatici

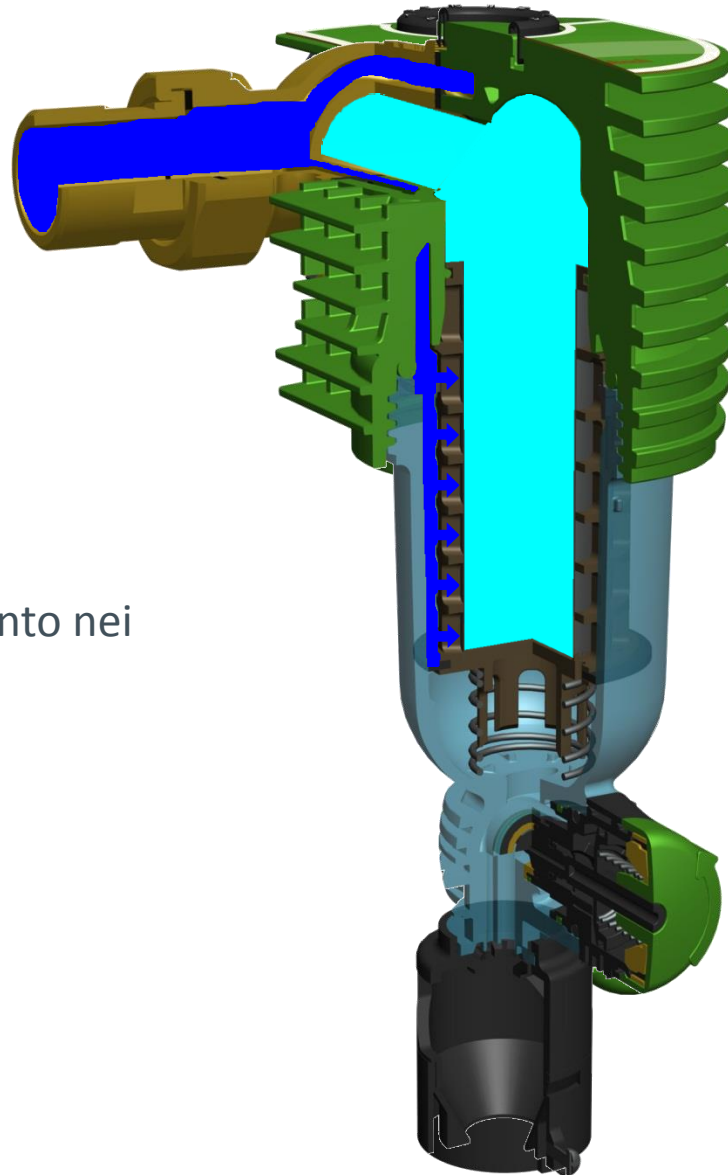
Cestello in acciaio inox

Risciacquo con la semplice rotazione del pomello.
L'acqua di risciacquo viene data allo scarico.

Normalmente disponibili con grandezza delle
maglie di: 80 μ m, 100 μ m

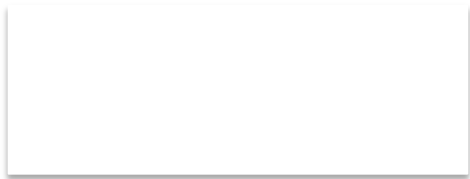


Filtrazione



Principio di funzionamento nei
filtri risciacquabili

Protezione dal calcare



Da che cosa è causata la durezza dell'acqua?

- L'acqua piovana penetra nel terreno
- L'acqua assorbe i minerali presenti nel terreno
- Esempi: calcio, magnesio



Protezione dal calcare

La formazione del CALCARE



A temperature maggiori di 60°C questo equilibrio è spostato verso destra:
formazione di CaCO_3 (CALCARE).

Quantità di calcare nell'acqua

$10\text{ }^{\circ}\text{f} = 1\text{ mmol/l} = 100\text{ mg CaCO}_3/\text{l}$

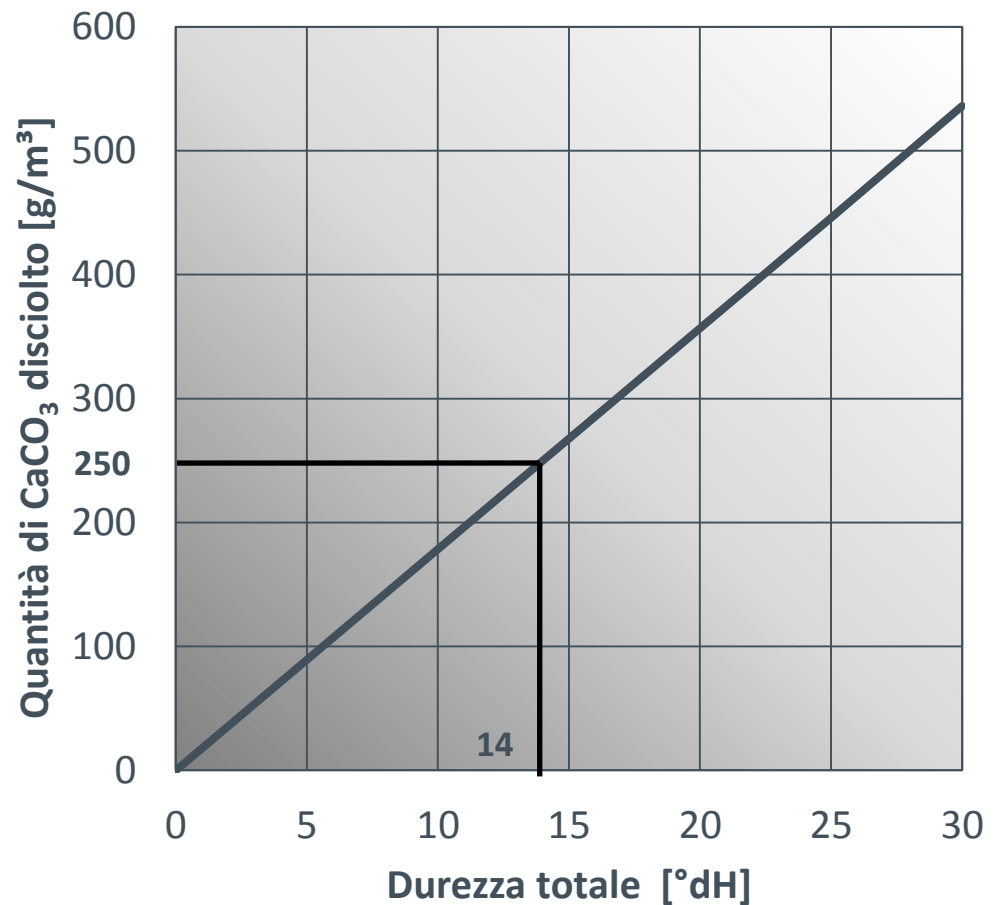
Questo significa, per esempio:

$35,0\text{ }^{\circ}\text{f} = 3,50\text{ mmol/l}$

$3,50\text{ mmol/l} = 350\text{ mg CaCO}_3/\text{l}$

$= 350\text{ g CaCO}_3\text{ in } 1\text{ m}^3\text{ a } 35,0\text{ }^{\circ}\text{f}$

$= 35,0\text{ kg CaCO}_3\text{ in } 100\text{ m}^3\text{ a } 35,0\text{ }^{\circ}\text{f}$



Unità di misura durezza dell'acqua

Unità di misura

- La durezza, in Italia viene generalmente espressa in **gradi francesi (°f)**, $1\text{ °f} = 10\text{ mg}$ di carbonato di calcio (CaCO_3) per litro di acqua ($1\text{ °f} = 10\text{ mg/l} = 10\text{ ppm}$ - parti per milione)
- Altra unità di misura della durezza sono i gradi tedeschi (°d) con $1\text{ °dH} =$ quantità di sali equivalenti a 10 mg/l di ossido di calcio CaO ($1\text{ °d} = 1,78\text{ °f}$).

Protezione dal calcare



In genere, le acque vengono classificate in base alla loro durezza in gradi francesi, come segue:

fino a 7 °f: molto dolci

da 7 °f a 14 °f: dolci

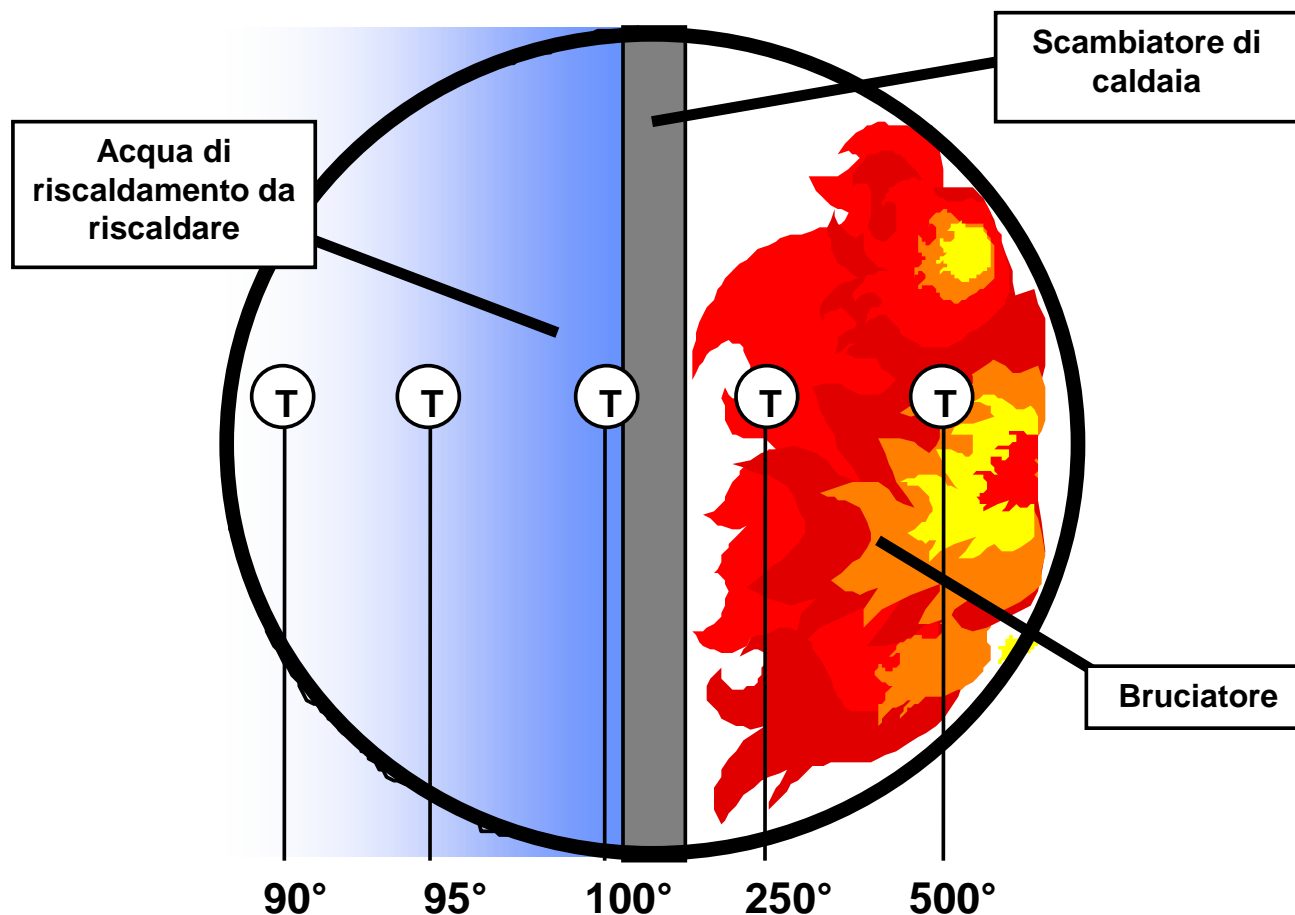
da 14 °f a 22 °f: mediamente dure

da 22 °f a 32 °f: discretamente dure

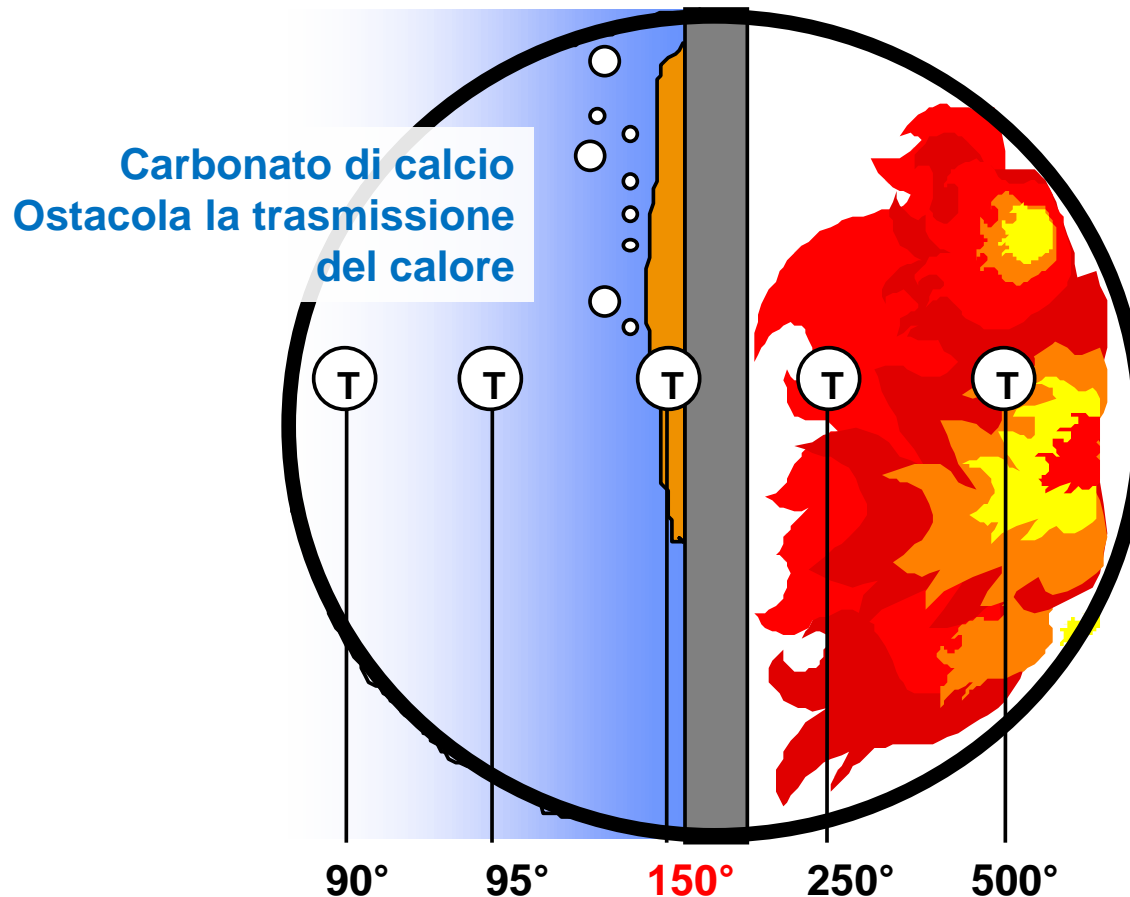
da 32 °f a 54 °f: dure

oltre 54 °f: molto dure

Protezione dal calcare



Protezione dal calcare



Problemi!!!

- L'aumento di T indebolisce i materiali degli scambiatori
- Spreco di energia e incremento dell'inquinamento
- 1 mm di calcare = calo di resa del 10%

Protezione dal calcare: addolcimento

L'addolcitore

Si basa sul principio dello scambio ionico

Impianto di trattamento acque per la riduzione degli ioni Ca e Mg



Consiste generalmente in:

- 1 TESTATA ELETTRONICA DI COMANDO: comando della rigenerazione, scambio delle bombole, centralina elettronica di comando/programmazione,
- BOMBOLA/E riempita/e con resine a scambio ionico per la riduzione di Ca^{2+} e Mg^{2+} nell'acqua → riduzione della durezza totale dell'acqua grezza → meno calcare nella linea a valle!
- Serbatoio della salamoia

L'addolcitore

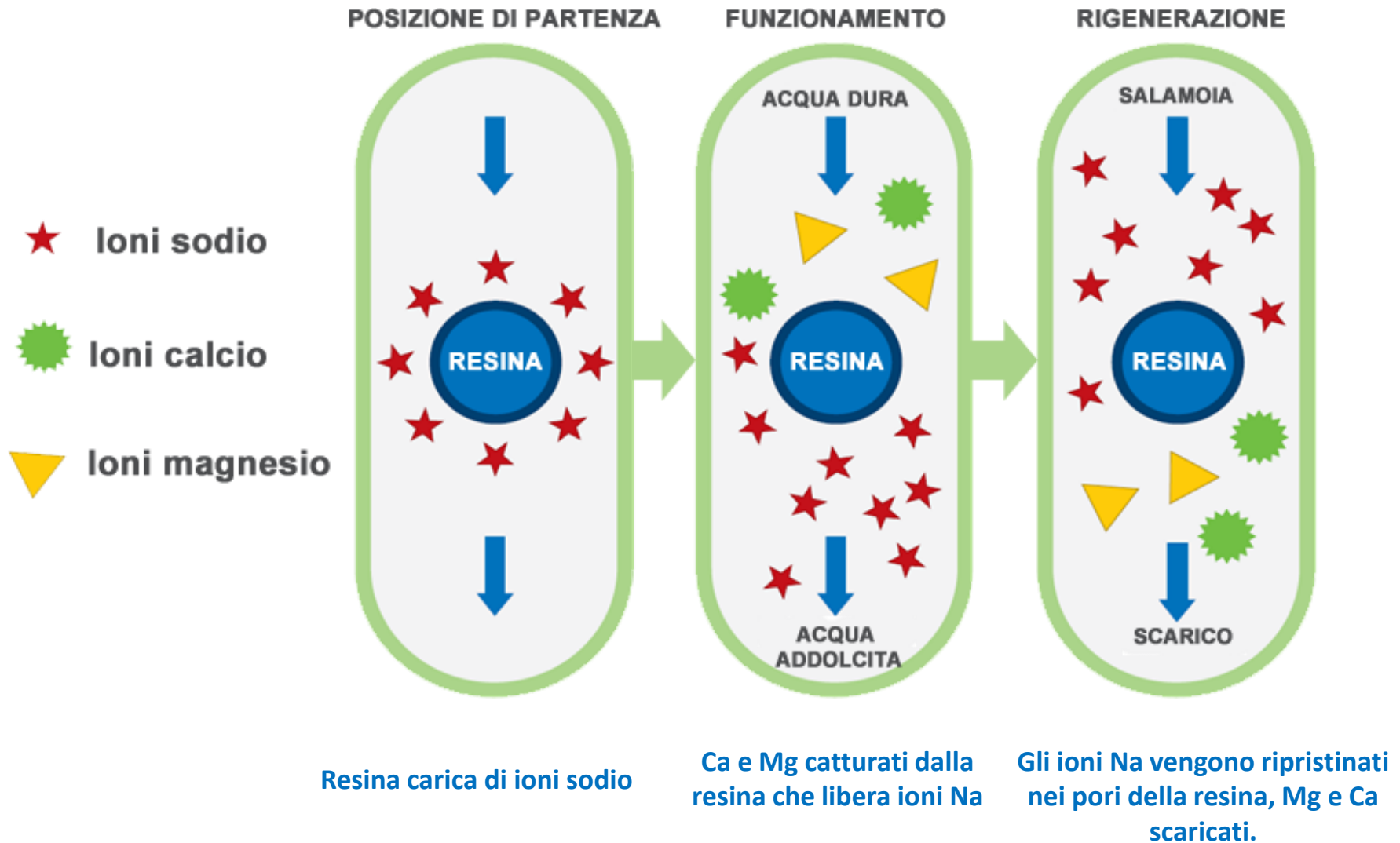
Tipologie di base:

Monobombola: 1 bombola → durante la rigenerazione continua a passare acqua grezza non addolcita

Bibombola: 2 bombole. Quando la prima bombola esaurisce la capacità di scambio (rigenerazione) la testata dell'addolcitore devia il flusso verso la bombola piena → acqua addolcita H24!

Statistico: regola la propria capacità ciclica in base ai reali consumi dell'utenza, rigenerazione automatica nei periodi di non prelievo.

Addolcimento: scambio ionico



Contenuto di sodio

- La normativa sull'acqua potabile prescrive un valore limite di **200 mg di sodio per litro d'acqua**.
- 1 °f apporta **4,6 mg/l** di Na nell'acqua
- **Esempio 1:**

durezza acqua di rete = 26 °f

sodio iniziale acqua grezza = 15 mg/l

durezza di miscelazione desiderata = 15 °f

Valore di sodio determinato:

$$(26 \text{ °f} - 15 \text{ °f}) * 4,6 \frac{\text{mg}}{\text{°f}} + 15 \frac{\text{mg}}{\text{l}} = \mathbf{65,6 \frac{\text{mg}}{\text{l}}}$$

Il limite del contenuto di sodio è rispettato.



Contenuto di sodio

Esempio 2: acqua molto dura

durezza acqua di rete = 60 °f

sodio iniziale in acqua grezza = 25 mg/l

durezza di miscelazione desiderata = 15 °f

Valore di sodio determinato:

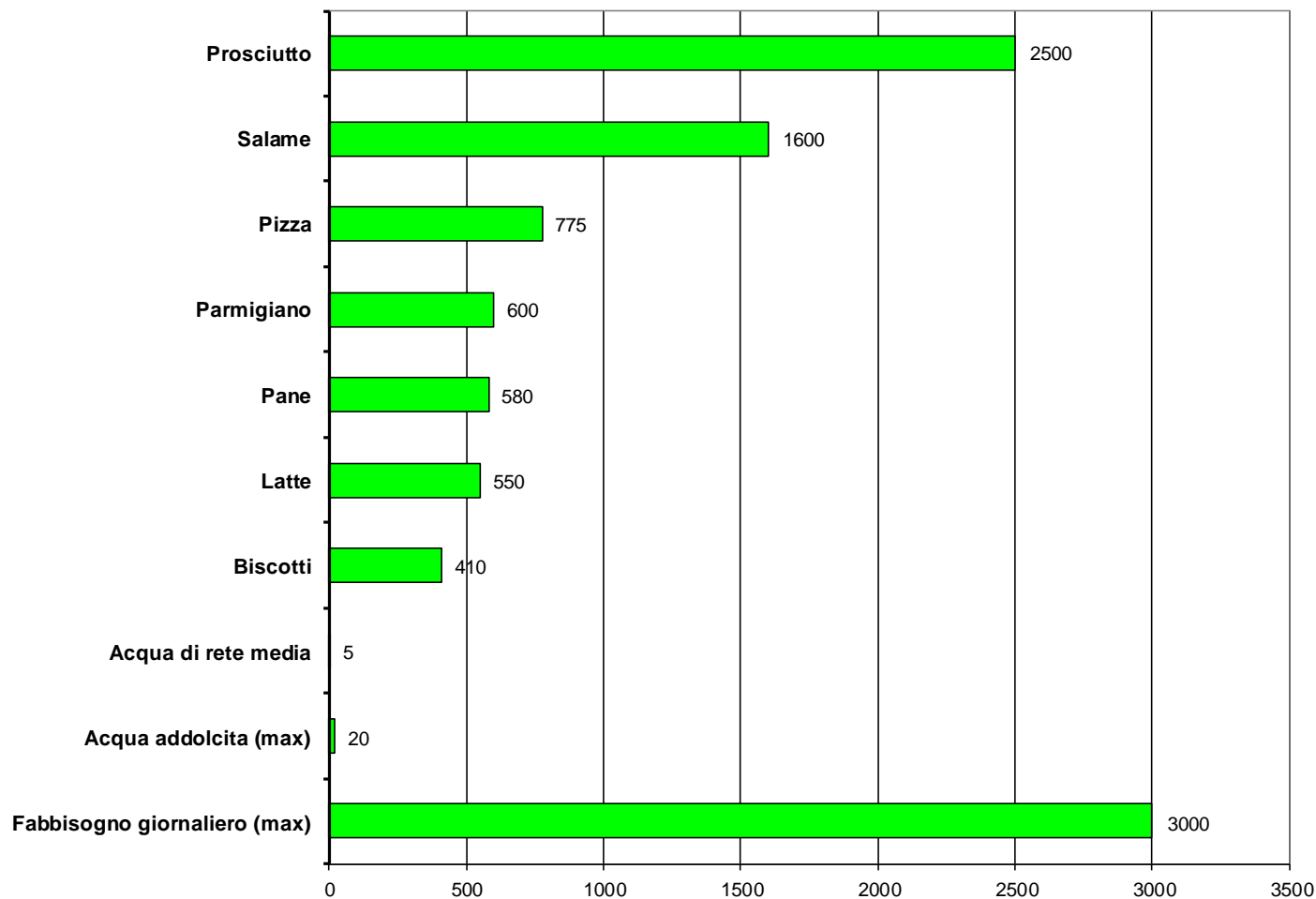
$$(60 \text{ °f} - 15 \text{ °f}) * 4,6 \frac{\text{mg}}{\text{°f}} + 25 \frac{\text{mg}}{\text{l}} = \mathbf{232 \frac{\text{mg}}{\text{l}}}$$

Calcolo necessario per rispettare il valore limite:

$$\frac{(200 \frac{\text{mg}}{\text{l}} - 25 \frac{\text{mg}}{\text{l}})}{4,6 \frac{\text{mg}}{\text{°f}}} = \mathbf{38 \text{ °f}} \rightarrow 60 \text{ °f} - 38 \text{ °f} = \mathbf{22 \text{ °f}}$$

L'acqua può essere addolcita fino a un massimo di **22 °f**.

Contenuto indicativo di sodio negli alimenti (per 100g)



*espresso in mg



Calcolo della frequenza di rigenerazione

Occorre anzitutto calcolare il fabbisogno d'acqua (UNI 9182-08)

Quindi conoscere i dati dell'addolcitore:

Dati sul rendimento			
	VGX 9	VGX 14	VGX 19
Capacità nominale ($\text{m}^3 \times \text{°f}$)	16,0	24,00	32,00

Durezza dell'acqua grezza

35 °f

Durezza residua

14 °f

Durezza da togliere

21 °f

Capacità nominale

$16 \text{ m}^3 \times \text{°f}$

Differenza

21 °f

$= 0,762 \text{ m}^3$

In una abitazione di 4/5 persone:

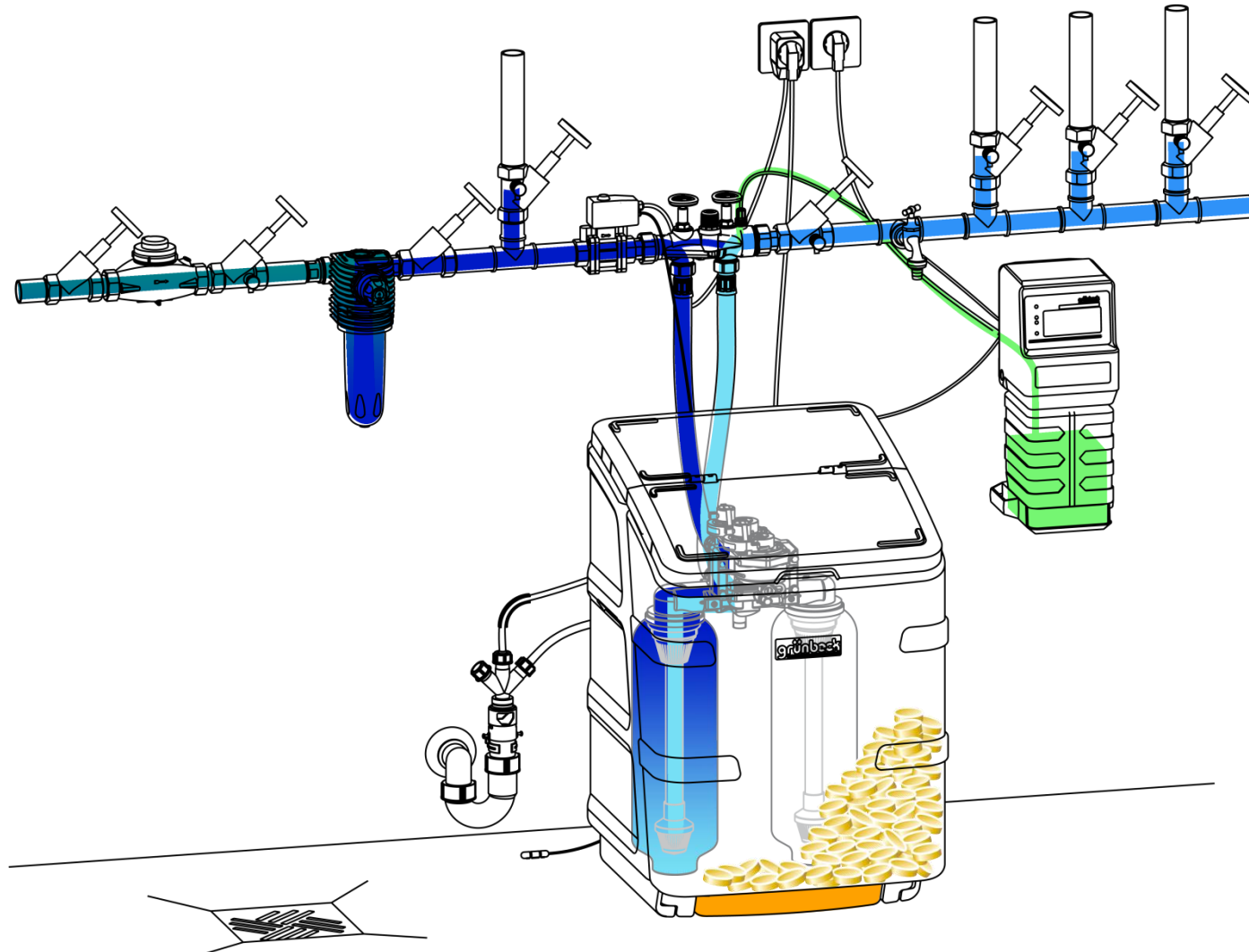
120 litri/giorno \times 4/5 = 480/600 litri/giorno

Funzionamento generale addolcitore monobombola/statistico

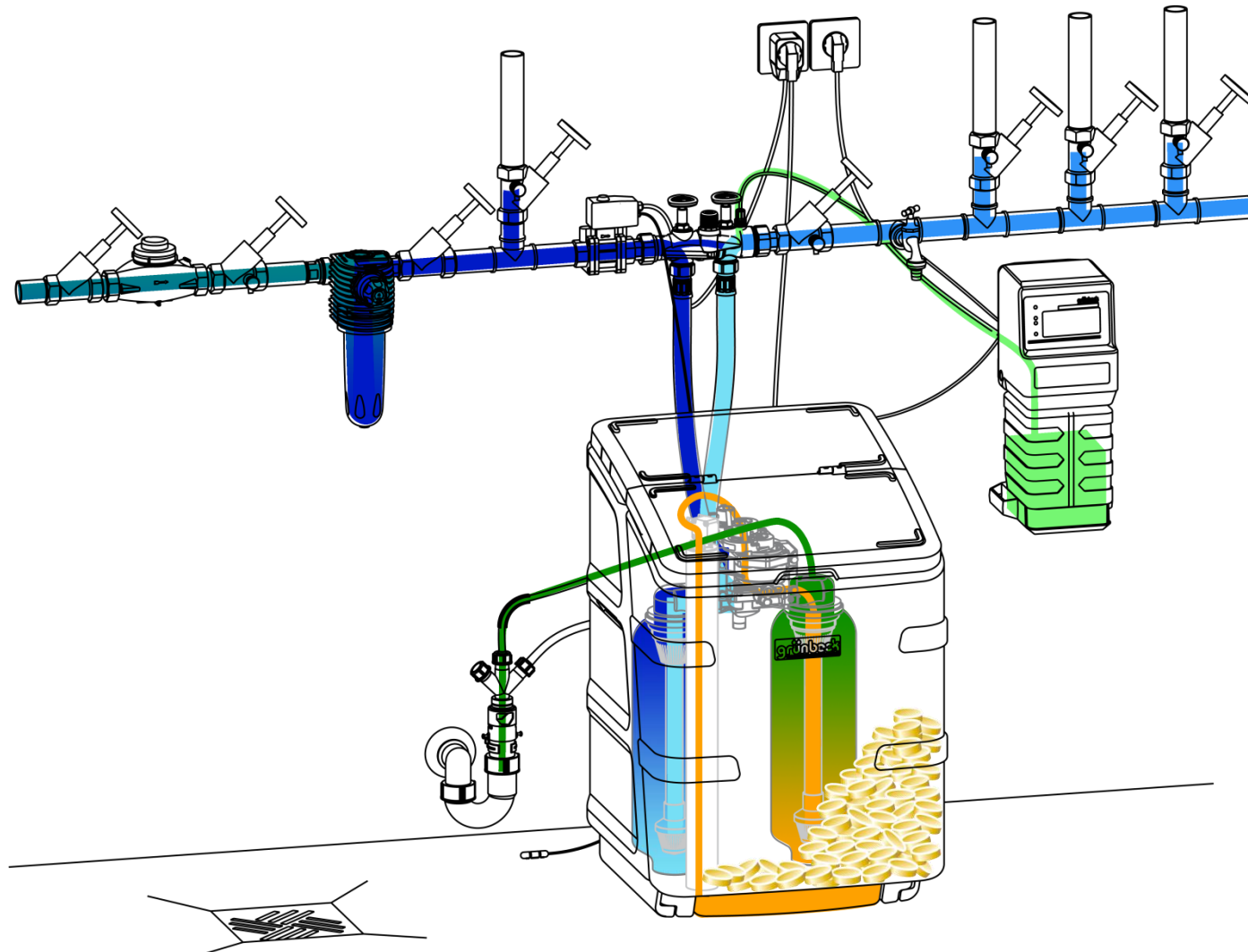


Funzionamento generale addolcitore bibombola

● Addolcimento



Funzionamento generale addolcitore bibombola



Resine degli addolcitori

✓ **Bombole piccole Vs. Bombole grandi**

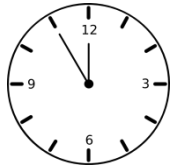
Esempi addolcitori Gruenbeck:

VGX 9 →	4 litri
VGX 14 →	6 litri
VGX 19 →	7,5 litri
GSX 5 →	3 litri
GSX 19 →	6 litri

Vantaggi bombole piccole:

- Maggiore frequenza nel risciacquo delle bombole
- Minori ingombri
- Maggiore igiene

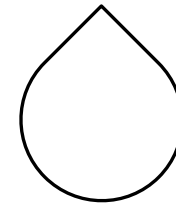
Tipologia di funzionamento:



Addolcitori temporizzati

Rigenerano in un momento fisso della giornata.

Non misurano i consumi.

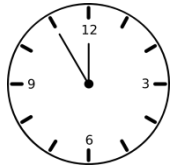


Addolcitori volumetrici

Rigenerano solo quando la loro capacità è esaurita.

Il momento della rigenerazione è variabile.

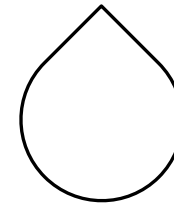
Pro e Contro:



Addolcitori temporizzati

comfort elevato per l'utente
(rigenerazione notturna)

consumi molto elevati

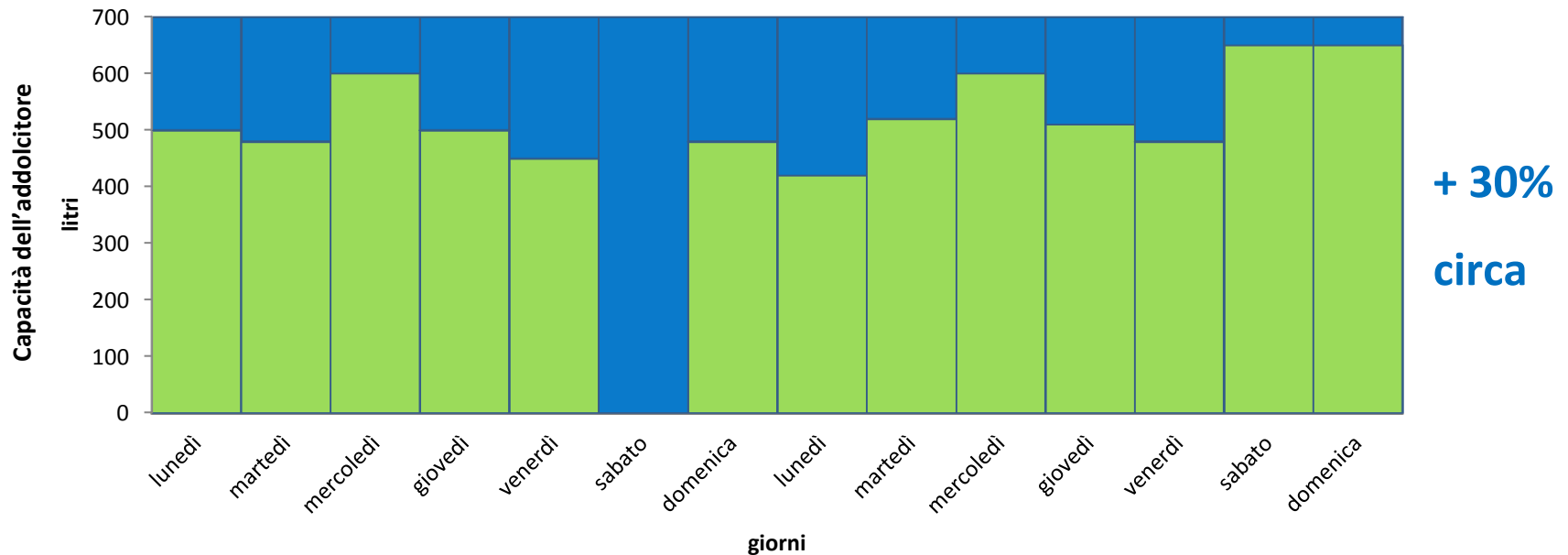


Addolcitori volumetrici

minore comfort (solo se
monobombola)

consumano solo quello che usano

Temporizzato VS Volumetrico: i consumi

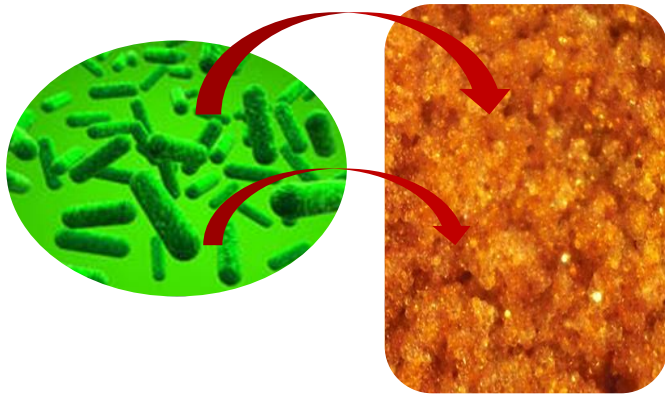


■ Volumetrico
■ Temporizzato

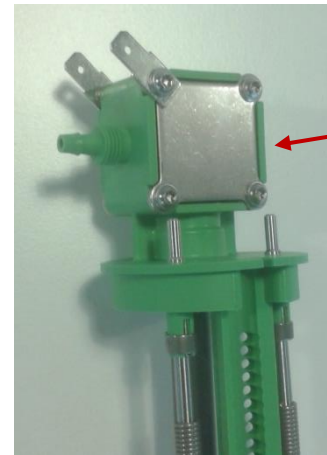
Considerando le fluttuazioni stagionali il divario aumenta

Resine degli addolcitori

✓ Igiene delle resine: Sistema integrato di disinfezione



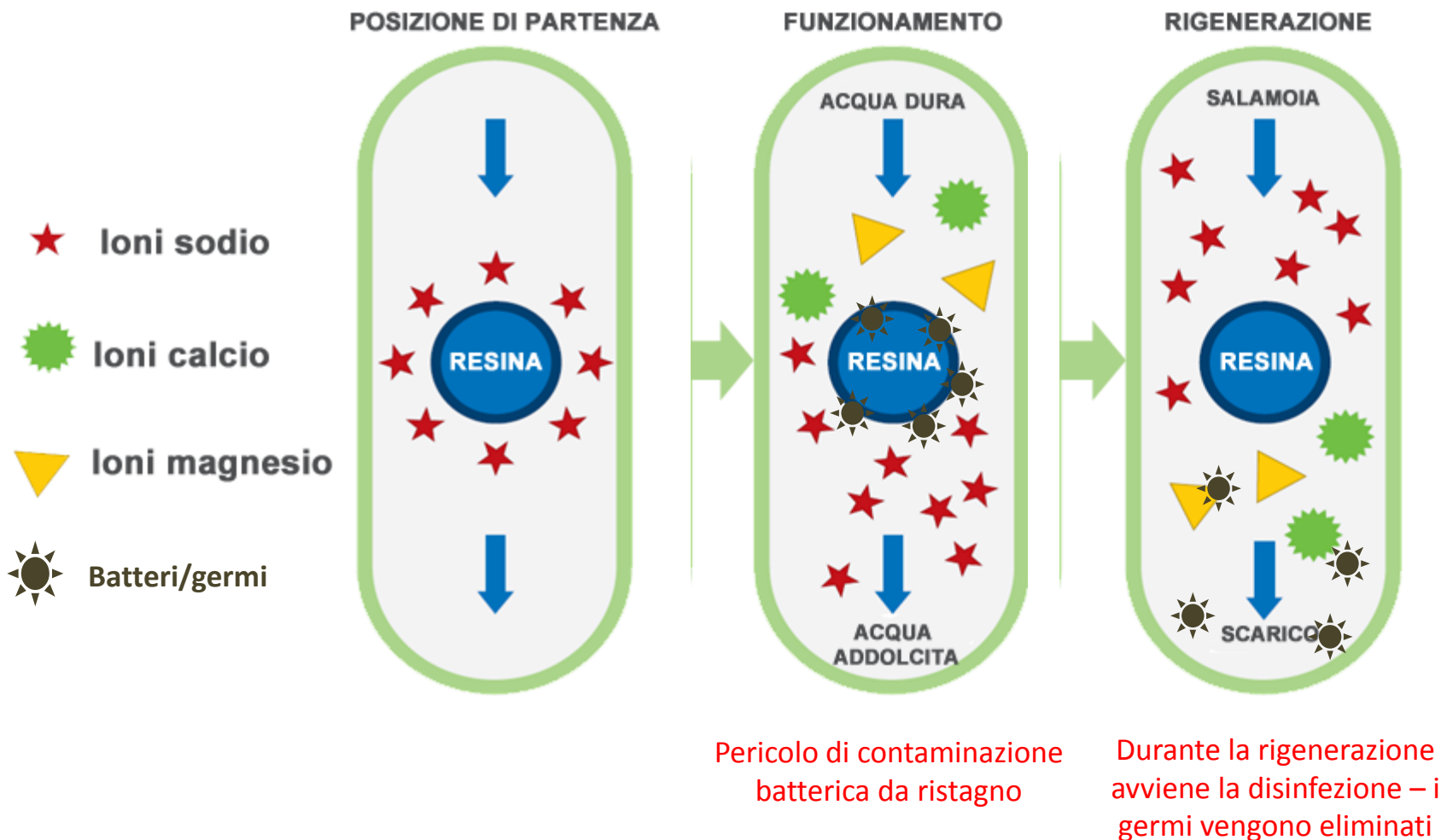
Problema: contaminazione delle resine da germi e batteri dovuta a lunghi periodi di stagnazione.
Effetti: ostruzione dei pori, diminuzione dell'igiene e dell'efficienza delle resine, cattivo odore dell'acqua



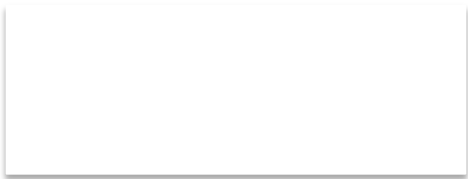
Lancia di aspirazione della salamoia - Cella elettrolitica sulla produzione del cloro

Soluzione: sistema elettrolitico integrato di disinfezione durante la rigenerazione.
 Produzione di cloro dal sale della salamoia

Protezione dal calcare: addolcimento



Il dosaggio anticalcare e anticorrosivo



Dosaggio: anticalcare e anticorrosivo

Pompe di dosaggio automatiche

Dosatura elettronica per la protezione **contro il calcare e la corrosione**.

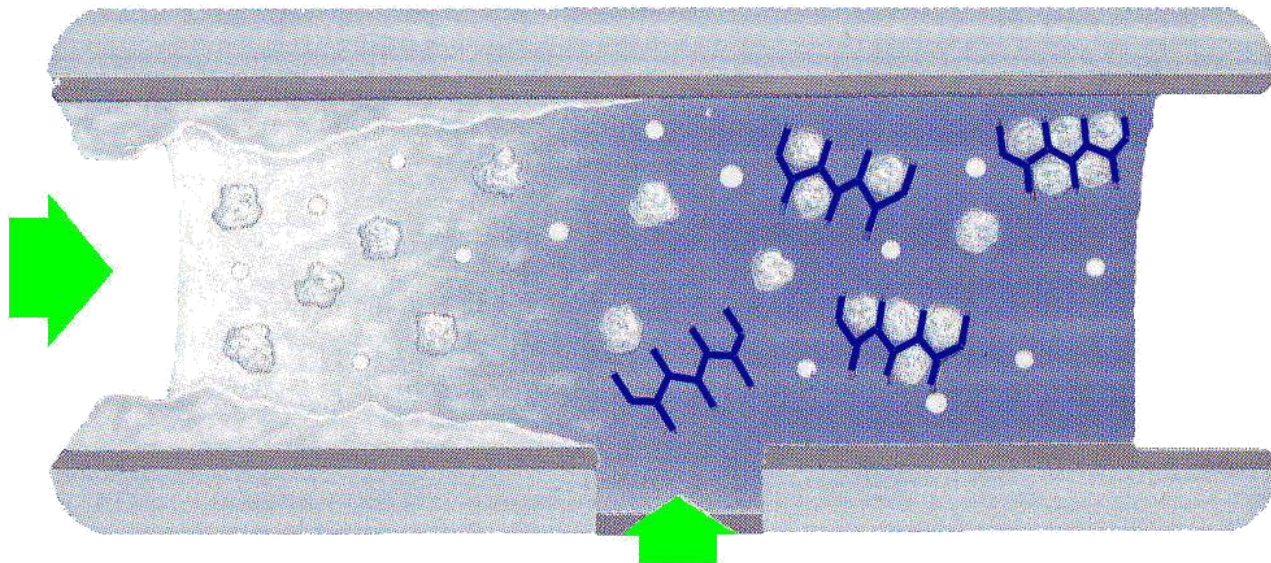
Il dosaggio avviene in maniera proporzionale: il contatore rivela la quantità di acqua di passaggio e dosa proporzionalmente l'additivo

Scelta della pompa

- In base al diametro d'allaccio
- In base ai picchi di portata
- In base ai consumi dell'utenza



Dosaggio: anticalcare e anticorrosivo



nessun deposito calcareo con acqua dura, quando „stabilizzata“

Dosaggio: anticalcare e anticorrosivo

Additivi a base di polifosfati

Uso alimentare (**circuiti ACS**)

Manipolazione non pericolosa

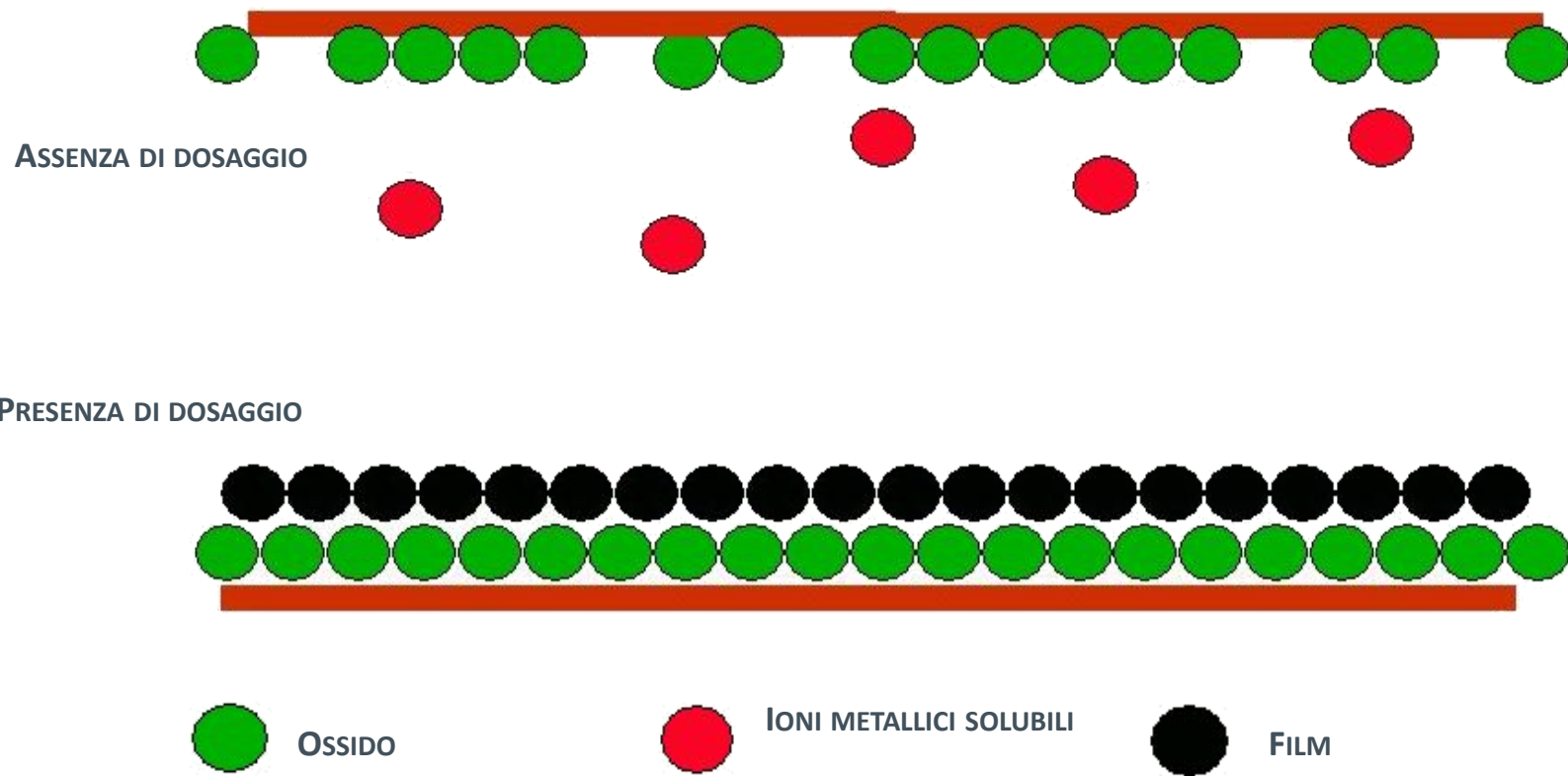
Diverse possibilità di scelta

- ✓ **risanamento** delle tubazioni già corrose
- ✓ **protezione** di tubazioni metalliche dalla corrosione
- ✓ **limitare** la formazione di calcare



Dosaggio: anticalcare e anticorrosivo

Formazione di film passivante: dosaggio anticorrosivo



Dosaggio: anticalcare e anticorrosivo

Qualità acqua:

PRIMA DELL'INTERVENTO



pH: 7,5

* Solfati: 130 mg/l

* Cloruri: 38 mg/l

Alcalinità: 0,6 mol/m³

* Alti livelli di solfati e cloruri possono accelerare la corrosione rispettivamente di rame e acciaio inox

Dosaggio: anticalcare e anticorrosivo

Qualità acqua:

DOPO IL LAVAGGIO



pH: 7,5

Solfati: 130 mg/l

Cloruri: 38 mg/l

Alcalinità: 0,6 mol/m³

Dosaggio: anticalcare e anticorrosivo

Qualità acqua:

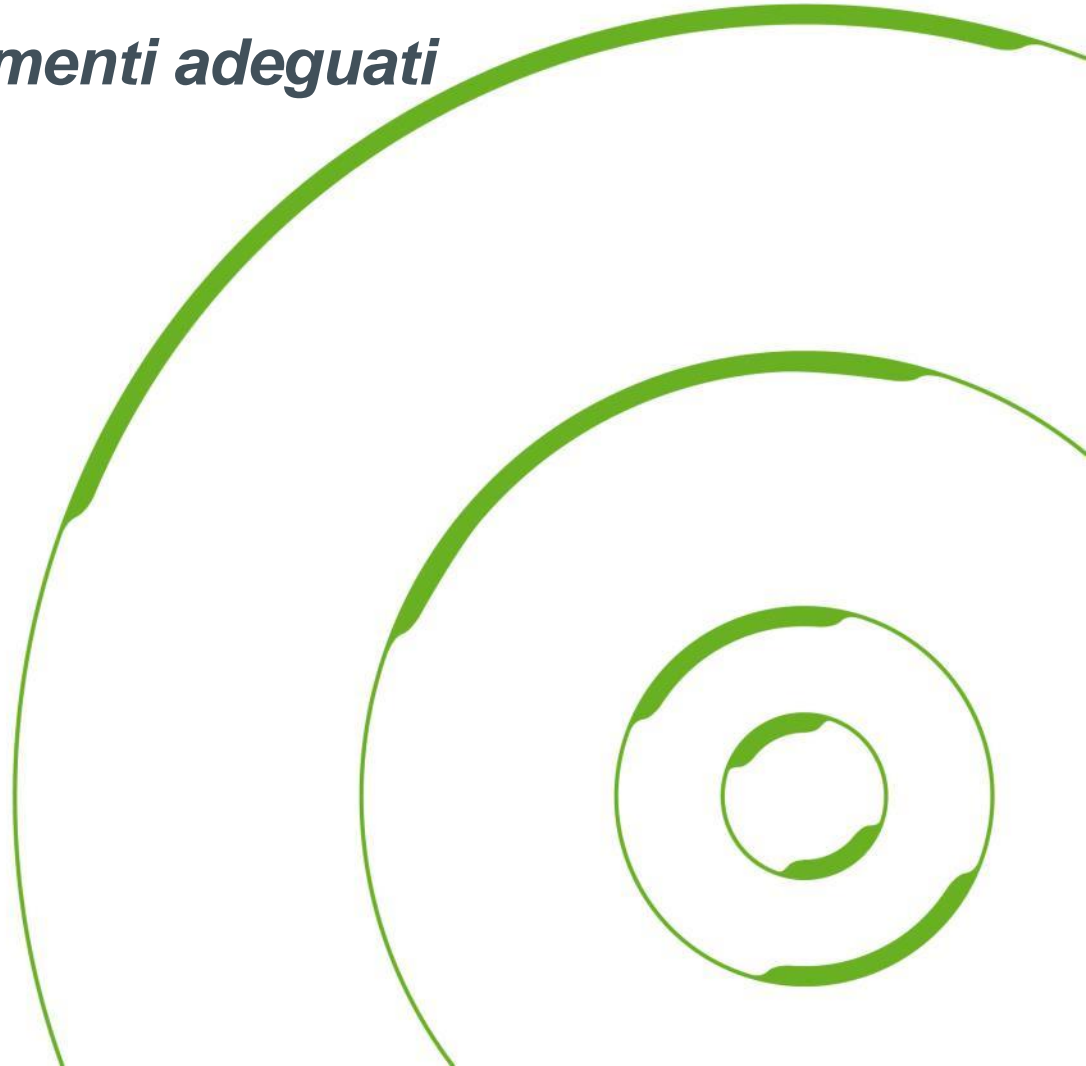
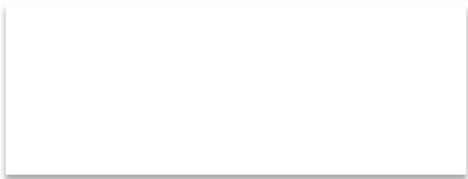
DOPO 1 ANNO DI DOSAGGIO



pH:	7,5
Solfati:	130 mg/l
Cloruri:	38 mg/l
Alcalinità:	0,6 mol/m ³

Impianti di riscaldamento

Principali criticità e trattamenti adeguati



Introduzione: alcune definizioni preliminari

CONDUCIBILITA':

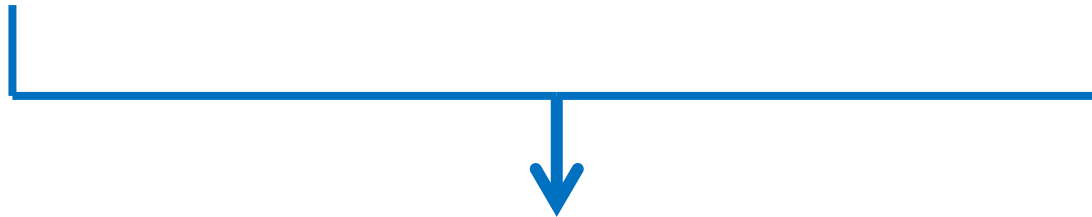
- inverso della resistenza elettrica che una soluzione elettrolitica presenta al passaggio della corrente, quando viene interposta tra due elettrodi. Costituisce una misura indiretta del contenuto salino dell'acqua. Espresso in $\mu\text{S}/\text{cm}$, compreso fra 100 e 1000 $\mu\text{S}/\text{cm}$ nella maggior parte delle acque naturali

pH:

- Il pH è una scala di misura dell'acidità o della basicità di una soluzione (valori da 1 a 14)
- $\text{pH} < 7$: acido
- $\text{pH} 7$: neutro
- $\text{pH} > 7$: basico
- Acqua potabile: da 6,5 a 7,5

Incrostazioni

Corrosione



Diminuzione di efficienza, danni ai materiali riduzione della vita dell'impianto

Fattori che promuovono l'incrostazione:

- Presenza di bicarbonati di calcio (durezza)
depositi lungo la linea e sugli scambiatori
- Presenza di altri sali scarsamente solubili
depositi lungo la linea e sugli scambiatori
- Elevate temperature
Aumento della precipitazione del carbonato di calcio

Fattori che promuovono la corrosione:

- Presenza di ossigeno ed anidride carbonica
Ossidazione dei metalli
- pH fuori dai livelli limite
Aggressione chimica a carico sostanze disciolte
- Elevata conducibilità
Promuove tutte le reazioni di ossidazione
- Presenza di particolato
- Accoppiamento di metalli differenti nell'impianto
Corrosione galvanica

Tipologie di acqua di riempimento: differenze chimiche

Acqua non trattata

- Si tratta di acque con un gran numero di specie in soluzione, tra cui spesso prevalgono i bicarbonati e lo ione calcio

Acqua addolcita

- Si tratta di acqua trattata con lo stesso contenuto salino dell'acqua grezza ma con un ridotto contenuto di calcio rimpiazzato dal sodio

Acqua demineralizzata

- E' acqua quasi totalmente priva di specie chimiche in soluzione, la cui conducibilità elettrica è molto bassa

Tipologie di acqua: effetti sull'impianto

Acqua non idonea al circuito di riscaldamento/non trattata:

- Durezza elevata
- Presenza di particolato
- Conducibilità elevata
- all'aumento di temperature accelera la precipitazione di sali ed aumenta la velocità di tutte le reazioni

Effetti:

- INCROSTAZIONI CALCAREE
- INCROSTAZIONI DI ALTRI SALI
- POSSIBILE CORROSIONE (anche sotto allo strato calcareo)
- ELEVATA PRODUZIONE DI FANGHI E PARTICOLATO

Tipologie di trattamento nel riempimento del circuito di riscaldamento

ADDOLCIMENTO



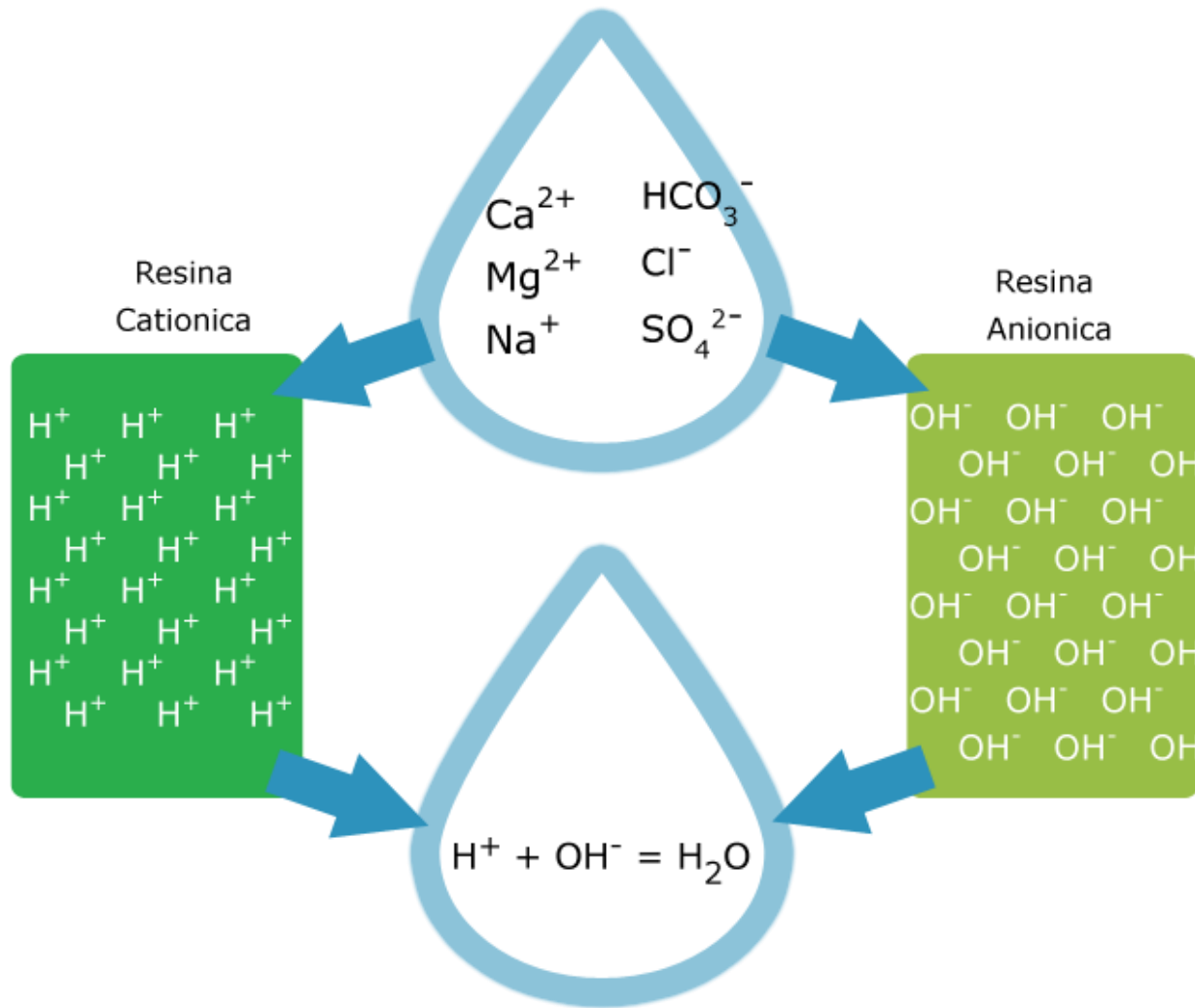
Portare la durezza a 0°f

DEMINERALIZZAZIONE



Eliminazione della quasi totalità
delle specie ioniche presenti
nell'acqua

Il processo di demineralizzazione



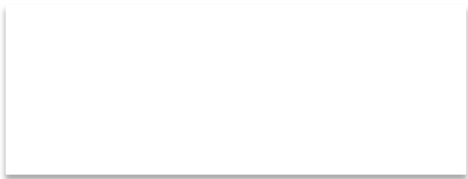
Condizionante per circuito di riscaldamento

In generale offre vantaggi sul circuito di riscaldamento come ad esempio:

- Protezione contro la corrosione
- Formazione di un film protettivo
- Stabilizzatore della durezza residua
- Detergente
- E' preferibile scegliere un prodotto utilizzabile con tutti i materiali (alluminio compreso)



Igiene e disinfezione



Introduzione

L'acqua potabile è scarsa nel mondo

L'igiene dell'acqua potabile è una sfida continua

Abbiamo bisogno di mantenere un livello elevato di competenza tecnica

Abbiamo bisogno di capire le attuali norme e regolamenti

Dobbiamo essere in grado di riconoscere i potenziali di rischio igienico ed eliminare questi con le appropriate misure

Definizione di igiene dell'acqua potabile

Igiene: Studio e prevenzione delle malattie e mantenimento e rafforzamento della salute

In senso stretto: misure per la prevenzione delle malattie infettive, in particolare pulizia, disinfezione e sterilizzazione

Igiene dell'acqua potabile: Parte dell'igiene che coinvolge l'acqua potabile



Principi generali

Le principali barriere igieniche:

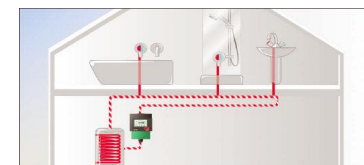
Filtri



Addolcimento/Dosaggio



Disinfezione chimica/
raggi UV/termica



Microrganismi

Microrganismi: grande e variegato gruppo di esseri viventi unicellulari non visibili a occhi nudo.

Batteri

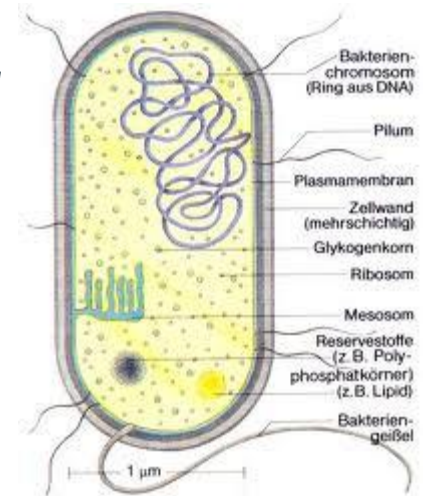
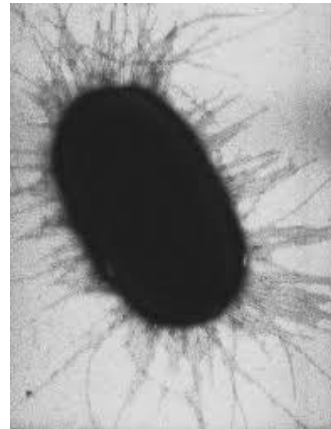
Organismo unicellulare , ca. 0,1 – 5 μm

Diverse forme: a forma di globo, bastoncino, spirale e falce

Ca. 5.000 specie

Esempio: *E. coli*, Legionella, Salmonella, *Pseudomonas aeruginosa*

E. coli



Microorganismi - Funghi

Grandezza ca. 2 – 5 μm

Ca. 100 specie e cause di malattie

I funghi possono trovarsi ad esempio: nelle docce ad alta frequentazione (centri sportivi) o a bordo piscina, ...



Microorganismi - Virus

Nessuna parete cellulare, nessun metabolismo

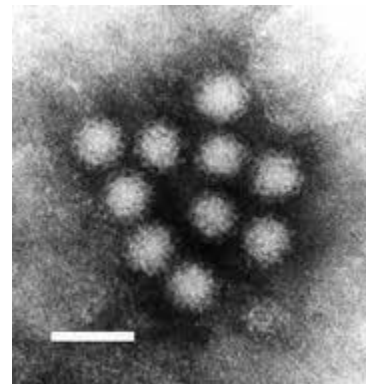
Grandezza ca. 10 – 300 nm (0,01 – 0,3 μm)

Possiedono DNA, RNA; non possono crescere e moltiplicarsi da soli

Moltiplicazione solo nelle cellule dell'ospite (uomo, animale)

Esempi: Virus di Epatite, Adeno-virus e Rota-virus

Virus di Norwalk



Microorganismi - Protozooi

Organismi unicellulari con dimensioni fino a 2 mm

Colonizzano habitat umidi: mari, acque salmastre e dolci, terreni umidi

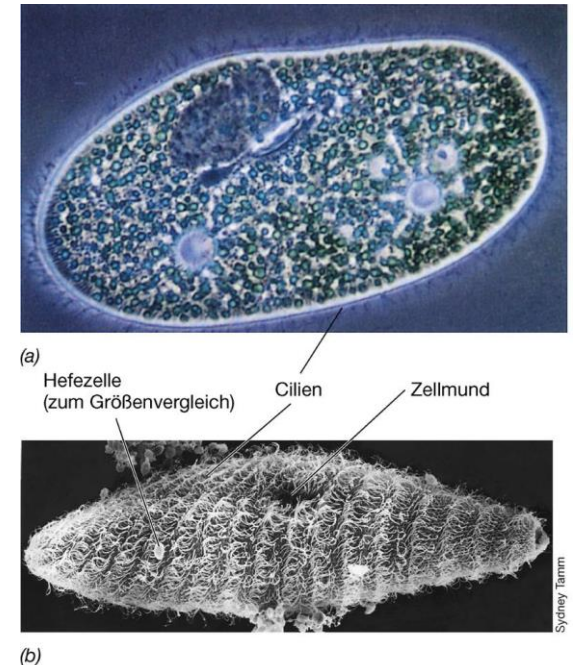
Hanno mobilità

Spesso sono parassiti infettivi

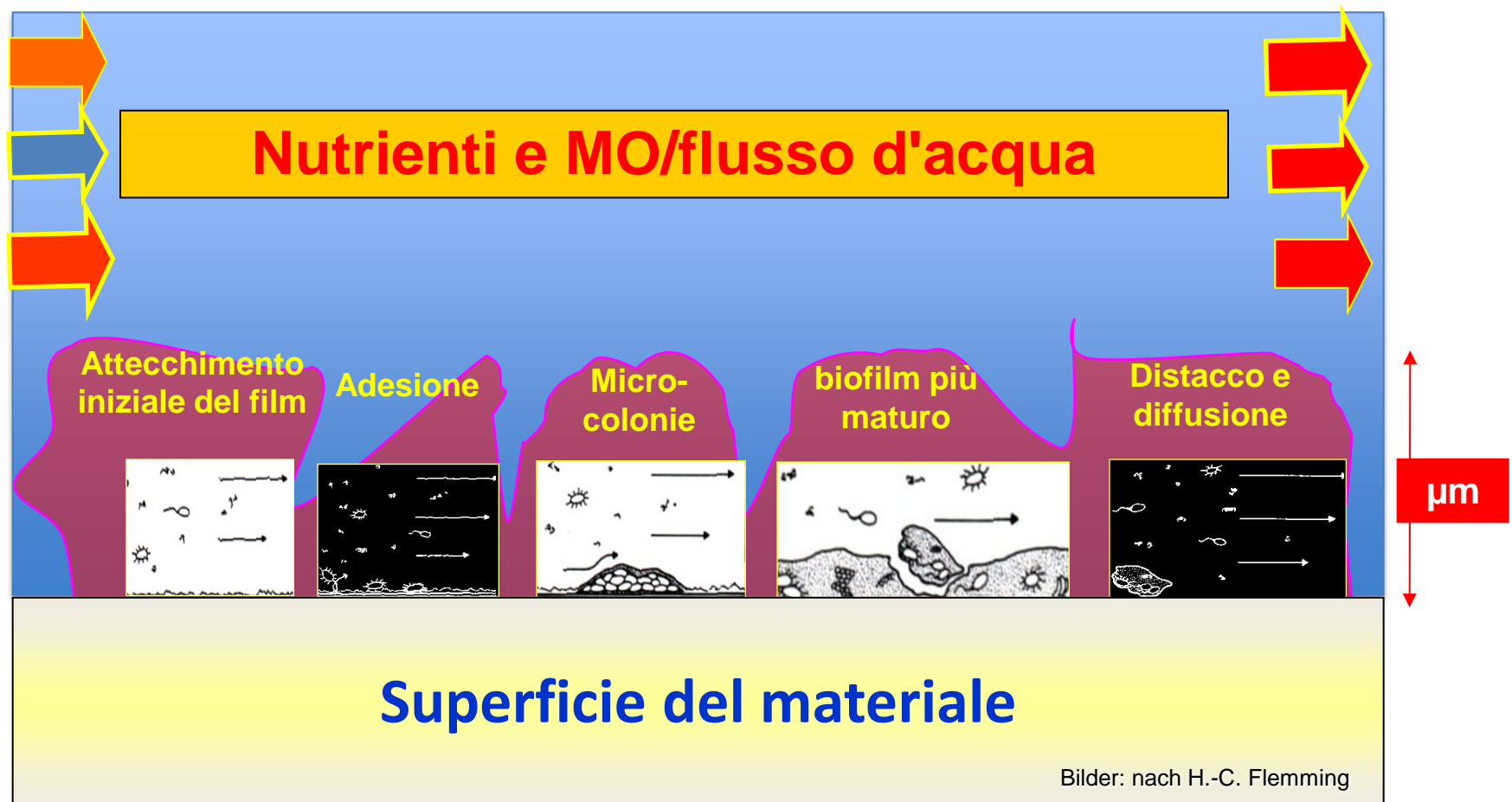
(parassita = organismo che dipende da un altro organismo vivente, con il quale è associato più o meno intimamente)

Ca. 40.000 specie

Esempi: *Giardia*, *Amoebida*, *Cryptosporidium*



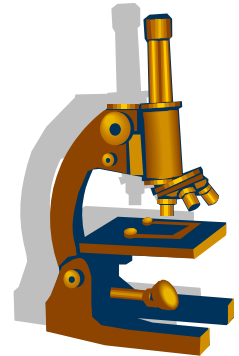
Biofilm: aggregazione di microrganismi alle interfacce di: acqua/mezzo solido



Problemi microbiologici

Misure che limitano la formazione di biofilm:

- Evitare il sovradimensionamento
- Evitare il ristagno di acqua
- Utilizzo di materiali che forniscono poche sostanze nutritive
- Prevenzione di range di temperature dove la crescita batterica è favorita
- Rimozione di tubature inutilizzate
- Corretta messa in esercizio: buon lavaggio, sanificazione,...



Crescita di microorganismi

L'acqua potabile non è sterile: può avvenire crescita microbiologica a seconda delle condizioni ambientali

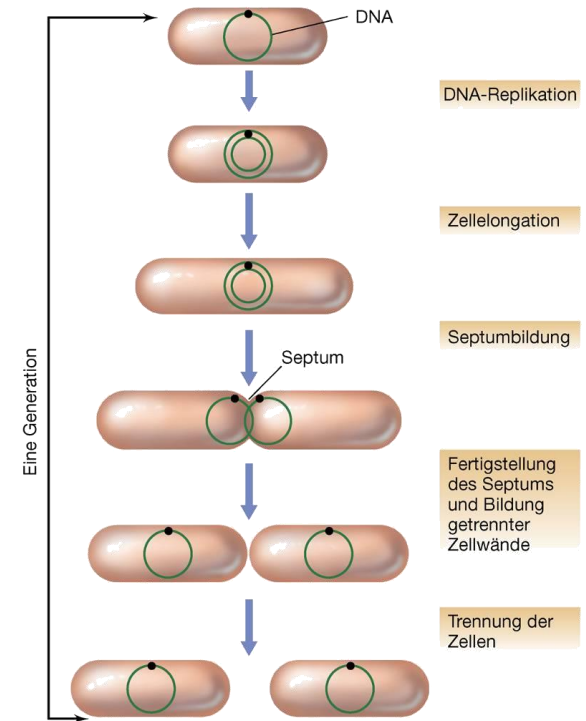
Crescita = Aumento del numero di cellule

Crescita attraverso divisione cellulare

Tempi di generazione diversa a seconda del microorganismo

Esempi di tempi di generazione:

- *E. coli*: ca. 20 min.
- *Legionella*: ca. 3 – 4 h



Crescita esponenziale

Crescita della popolazione: quando il conteggio delle cellule raddoppia regolarmente durante un periodo di tempo

Esempio del tempo di generazione di 30 min.:

Tempo in h	Numero totale di cellule
0	1
0,5	2
1,0	4
1,5	8
2,0	16
2,5	32
...	
10	1.048.576



Fattori che influenzano la crescita

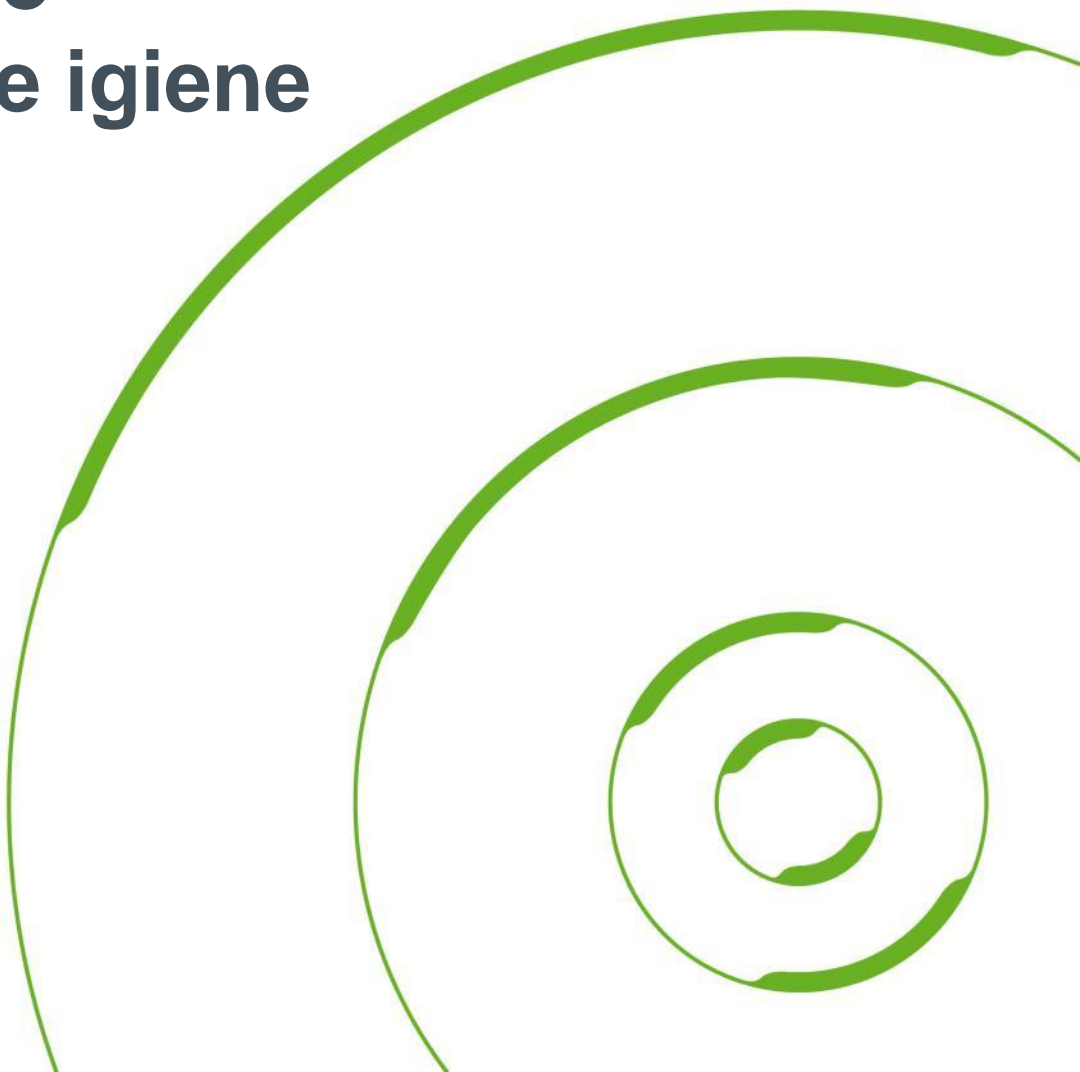
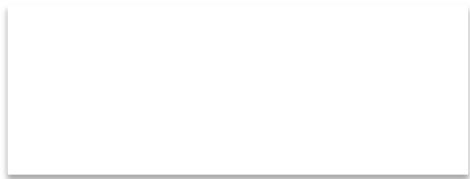
Fattori principali che influenzano la crescita di microorganismi

- Temperatura
- Valore di pH
- Disponibilità di acqua
- Disponibilità di ossigeno
- Impurezze organiche / contaminazione esogena
- Stagnazione/tempo di residenza/portata
- Errata scelta del materiale



La temperatura è il fattore più importante

Normative in ambito trattamento acqua e igiene





Normative in ambito di trattamento acqua e igiene

1) **Decreto legislativo del 7/02/2012 n. 25**

Disposizioni tecniche concernenti apparecchiature finalizzate al trattamento dell'acqua destinata al consumo umano.

(GU n. 69 del 22-3-2012)

2) **D.Lgs. Governo n° 31 del 02/02/2001**

Attuazione della direttiva 98/83/CE relativa alla qualità delle acque destinate al consumo umano.

3) **Documento di linee-guida per la prevenzione e il controllo della legionellosi.**

G.U. n. 103 del 05.05.2000

4) **«Linee guida recanti indicazioni sulla legionellosi per i gestori di strutture turistico-ricettive e termali»**

G.U. N. 28 del 4 Febbraio 2005.

5) **Linee guida per la prevenzione ed il controllo della legionellosi.** Conferenza stato regioni – 7 Maggio 2015

Normative in ambito di trattamento acqua e igiene

1)

Decreto legislativo del 7/02/2012 n. 25

Disposizioni tecniche concernenti apparecchiature finalizzate al trattamento dell'acqua destinata al consumo umano.

(GU n. 69 del 22-3-2012)

e relative **Linee guida** ai sensi del precedente decreto.

- Descrizione, definizioni, finalità dei sistemi di trattamenti d'acqua destinata al consumo umano. (Es.: filtri, addolcitori, dosaggi, sistemi di disinfezione, agenti chimici, ecc...)
- Caratteristiche dell'acqua per le quali il trattamento è consigliato, non consigliato o da escludere
- Raccomandazioni sull'installazione e manutenzione.

Normative in ambito di trattamento acqua e igiene

2)

D.Lgs. Governo n° 31 del 02/02/2001

Attuazione della direttiva 98/83/CE relativa alla qualita' delle acque destinate al consumo umano.

- ✓ Direttive sulle caratteristiche dell'acqua destinata al consumo umano.
- ✓ Concentrazioni e limiti massimi ammissibili per tutte le sostanze, elementi chimici
- ✓ Concentrazioni massime ammissibili di elementi microbiologici

2)

D.Lgs. Governo n° 31 del 02/02/2001

Attuazione della direttiva 98/83/CE relativa alla qualità delle acque destinate al consumo umano.

Parametri microbiologici

Parametro	Valore di parametro (numero/100 ml)
Escherichia coli (E. coli)	0
Enterococchi	0

Per le acque messe in vendita in bottiglie o contenitori sono applicati i seguenti valori:

Parametro	Valore di parametro
Escherichia coli (E. coli)	0/250 ml
Enterococchi	0/250 ml
Pseudomonas aeruginosa	0/250 ml
Conteggio delle colonie a 22° C	100/ml
Conteggio delle colonie a 37° C	20/ml

Legionellosi

La *legionella pneumophila* è un batterio che può essere presente nell'acqua.

L'uomo contrae l'infezione attraverso [aerosol](#), cioè quando inala acqua in piccole goccioline (**1-5 micron**) contaminata da una sufficiente quantità di **batteri**; quando questa entra a contatto con i [polmoni](#) di soggetti a rischio, insorge la legionellosi, spesso in passato scambiata per una polmonite.



Disinfezione: Legionellosi

Le condizioni più favorevoli alla proliferazione sono:

- condizioni di *stagnazione*;
- presenza di *incrostazioni* e sedimenti;
- biofilm;
- presenza di amebe.

I batteri possono sopravvivere con una temperatura dell'acqua compresa tra i 5,7 e i 55 °C, mentre hanno il massimo sviluppo con una temperatura dell'acqua compresa tra i 25 e i 42 °C.

Sopporta valori di pH compresi tra 5,5 e 8,1.

Disinfezione: Legionellosi

IMPIANTI CRITICI

Le installazioni che producono acqua nebulizzata (goccioline da 1 a 5 μm), e dove c'è rischio di ristagno prolungato.

- impianti di condizionamento,
 - reti di ricircolo acqua calda negli impianti idrico-sanitari.
-
- **tubazioni obsolete** e con depositi all'interno,
 - **tratti chiusi**,
 - **sistemi idrici di emergenza**: le stazioni di lavaggio per gli occhi e docce di emergenza.
 - nei **serbatoi di accumulo** per l'ACS,
 - nei soffioni della doccia e nei terminali di distribuzione;
 - impianti di **condizionamento dell'aria**: umidificatori/raffrescatori a pacco bagnato, nebulizzatori, sistemi a spruzzamento.



Disinfezione: Legionellosi – dati ISS

Regione	2001	2002	2003	2004	2005	2006
Piemonte	61	96	72	93	64	95
Valle d'Aosta	4	8	3	5	2	3
Lombardia	122	244	288	204	304	327
Bolzano	0	1	1	1	1	6
Trento	4	6	4	21	28	31
Veneto	10	67	35	37	52	79
Friuli-Venezia Giulia	4	5	4	7	9	12
Liguria	9	17	11	14	44	45
Emilia-Romagna	38	42	30	61	64	73
Toscana	22	57	48	59	92	89
Umbria	1	2	6	11	21	26
Marche	4	1	4	3	22	21
Lazio	29	65	83	61	102	68
Abruzzo	1	0	0	0	4	3
Molise	0	0	0	0	0	0
Campania	2	4	4	5	38	34
Puglia	9	17	6	13	7	11
Basilicata	0	3	7	7	8	3
Calabria	0	1	2	0	0	0
Sicilia	3	0	5	2	5	6
Sardegna	2	3	4	0	2	4
Totale	325	639	617	604	869	936

Regione	2007	2008	2009	2010	2011
Piemonte	74	83	78	69	75
Valle D'Aosta	5	4	3	3	3
Lombardia	360	444	451	455	363
Bolzano	7	11	20	9	11
Trento	37	39	40	51	48
Veneto	62	84	82	96	60
Friuli-Venezia Giulia	20	26	16	22	19
Liguria	29	28	29	36	22
Emilia-Romagna	83	81	102	122	95
Toscana	80	113	132	97	94
Umbria	16	36	15	19	22
Marche	22	15	23	26	19
Lazio	75	129	117	104	63
Abruzzo	7	8	5	9	13
Molise	0	0	1	0	1
Campania	46	58	51	81	46
Puglia	14	19	20	14	16
Basilicata	2	6	0	7	5
Calabria	1	2	7	3	6
Sicilia	11	8	10	6	20
Sardegna	3	3	5	5	7
Totale	954	1.196	1.207	1.234	1.008

Fonte: Notiziario del ISS

Disinfezione: Legionellosi – dati ISS 2012

Tabella 2 - Distribuzione dei casi notificati per Regione e per esposizione nel 2012

Regione	Comunitari		Nosocomiali		Altre strutture sanitarie		Associati ai viaggi		Associati con altre esposizioni		Totale
	n.	%	n.	%	n.	%	n.	%	n.	%	
Piemonte	40	72,7	0	-	5	9,1	9	16,4	1	1,8	55
Valle d'Aosta	5	100,0	0	-	0	-	0	-	0	-	5
Lombardia	322	76,7	29	6,9	16	3,8	42	10,0	11	2,6	420
Provincia Autonoma di Bolzano	18	81,8	1	4,5	0	-	3	13,6	0	-	22
Provincia Autonoma di Trento	32	68,1	6	12,8	1	2,1	8	17,0	0	-	47
Veneto	105	80,8	5	3,8	4	3,1	11	8,5	5	3,8	130
Friuli-Venezia Giulia	20	80,0	0	-	1	4,0	4	16,0	0	-	25
Liguria	14	82,4	1	5,9	1	5,9	1	5,9	0	-	17
Emilia-Romagna	119	81,0	6	4,1	7	4,8	14	9,5	1	0,7	147
Toscana	98	84,5	4	3,4	3	2,6	10	8,6	1	0,9	116
Umbria	30	88,2	0	-	0	-	3	8,8	1	2,9	34
Marche	30	81,1	1	2,7	0	-	6	16,2	0	-	37
Lazio	129	85,4	8	5,3	0	-	14	9,3	0	-	151
Abruzzo	19	90,5	0	-	1	4,8	1	4,8	0	-	21
Molise	0	-	0	-	0	0	-	1	100	1	
Campania	60	83,3	3	4,2	2	2,8	7	9,7	0	-	72
Puglia	16	66,7	3	12,5	1	4,2	3	12,5	1	4,2	24
Basilicata	4	57,1	3	42,9	0	-	0	-	0	-	7
Calabria	4	66,7	1	16,7	0	-	1	16,7	0	-	6
Sicilia	10	100,0	0	-	0	-	0	-	-	0	10
Sardegna	2	66,7	1	33,3	0	0	0	3			
Totale	1.077	79,9	72	5,3	42	3,1	137	10,1	22	1,6	1.350

Fonte: Notiziario del ISS

Disinfezione: Legionellosi – dati ISS 2013

Tabella 2 - Distribuzione dei casi notificati per Regione e per esposizione nel 2013

Regione	Comunitari		Nosocomiali		Altre strutture sanitarie		Associati ai viaggi		Associati con altre esposizioni		Totale
	n.	%	n.	%	n.	%	n.	%	n.	%	
Piemonte	59	76,6	6	7,8	2	2,6	9	11,6	1	1,3	77
Valle d'Aosta	1	50,0	0	-	0	-	1	50,0	0	-	2
Lombardia	355	82,9	20	4,7	9	2,1	39	9,1	5	1,2	428
Provincia Autonoma di Bolzano	15	65,2	2	8,7	0	-	6	26,0	0	-	23
Provincia Autonoma di Trento	22	71,0	1	3,2	1	3,2	7	22,6	0	-	31
Veneto	70	85,4	2	2,4	3	3,7	7	8,5	0	-	82
Friuli-Venezia Giulia	19	82,6	0	-	0	-	4	17,3	0	-	23
Liguria	39	84,8	3	6,5	2	4,3	2	4,3	0	-	46
Emilia-Romagna	110	77,5	10	7,0	0	-	19	3,3	0	-	142
Toscana	111	87,4	6	4,7	0	-	10	7,9	0	-	127
Umbria	23	88,5	0	-	0	-	3	1,5	0	-	26
Marche	21	84,0	1	4,0	1	4,0	2	8,0	0	-	25
Lazio	137	89,5	4	2,6	0	-	12	7,8	0	-	153
Abruzzo	22	91,7	0	-	1	4,2	1	4,2	0	-	24
Molise	0	-	0	-	0	-	0	-	0	-	0
Campania	68	91,8	2	2,7	0	-	3	4,1	1	1,4	74
Puglia	23	88,5	2	7,7	0	-	1	3,8	0	-	26
Basilicata	10	62,5	2	12,5	0	-	4	25,0	0	-	16
Calabria	3	100	0	-	0	-	0	-	0	-	3
Sicilia	11	73,3	1	6,7	0	-	2	13,3	1	6,7	15
Sardegna	4	100	0	-	0	-	0	-	0	-	4
Totale	1.123	83,4	62	4,6	21	1,5	132	9,8	9	0,7	1.347

Fonte: Notiziario del ISS

Legionellosi: normative

3)

CONFERENZA PERMANENTE PER I RAPPORTI TRA LO STATO, LE REGIONI E LE PROVINCE AUTONOME DI TRENTO E BOLZANO **Documento di linee-guida per la prevenzione e il controllo della legionellosi.**

G.U. n. 103 del 05.05.2000

«Le procedure che contrastano la moltiplicazione e la diffusione di Legionella devono essere attentamente considerate e messe in atto durante le fasi di progettazione, di installazione, di funzionamento e di manutenzione. Per quanto tali misure non garantiscano che un sistema o un componente siano privi di legionelle, esse contribuiscono a diminuire la possibilità di inquinamento batterico grave».

In generale fornisce:

- ✓ Definizioni
- ✓ Metodologie sui sistemi di controllo e prevenzione sui sistemi impiantistici
- ✓ Strategie di intervento

Legionellosi: normative

4)

Gazzetta Ufficiale N. 28 del 4 Febbraio 2005

CONFERENZA PERMANENTE PER I RAPPORTI TRA LO STATO LE REGIONI E LE PROVINCE AUTONOME DI TRENTO E BOLZANO

Provvedimento del 13 gennaio 2005

Accordo, ai sensi dell'articolo 4 del decreto legislativo 28 agosto 1997, n. 281, tra il Ministro della salute e le regioni e le province autonome di Trento e di Bolzano, avente ad oggetto «**Linee guida recanti indicazioni sulla legionellosi per i gestori di strutture turistico-ricettive e termali**»

Punto 3.1 – Misure di prevenzione per la riduzione del rischio

- Temperatura dell'acqua
- Pulizia degli impianti e dei serbatoio di accumulo dell'acqua calda
- Disinfezione con cloro ad elevata concentrazione
- Controllo di assenza di bracci morti o tubature con assenza di flusso o flusso intermittente

«Linee guida recanti indicazioni sulla legionellosi per i gestori di strutture turistico-ricettive e termali»

Tabella 1: TIPO DI INTERVENTO A SECONDA DELLA CONCENTRAZIONE DI LEGIONELLA (UFC/L) NELL'IMPIANTO IDRICO.

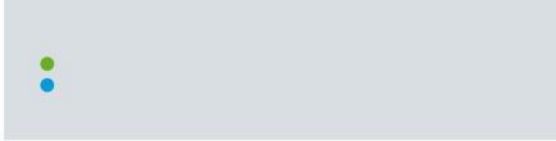
Legionella (UFC/L)	Intervento richiesto
< 100 UFC/L	Verificare che siano in atto le misure di controllo elencate al punto 3.1. negli stabilimenti termali effettuare comunque una bonifica
> 100 UFC/L, ≤ 10.000 UFC/L	In assenza di casi, verificare che siano in atto le misure di controllo elencate al punto 3.1 ed effettuare una valutazione del rischio. In presenza di un cluster rivedere le misure di controllo messe in atto ed effettuare una bonifica
> 10.000 UFC/L	Contaminazione importante: mettere in atto immediatamente misure di bonifica, sia in presenza che in assenza di casi. Successiva verifica dei risultati, sia immediatamente dopo la bonifica, sia periodicamente per verificare l'efficacia delle misure adottate

5) Linee Guida per la prevenzione e il controllo della Legionellosi

Conferenza stato regioni – 7 Maggio 2015

Il 7 Maggio 2015 sono state promulgate le nuove linee guida per la prevenzione ed il controllo della legionellosi. Con questo documento si intende quindi riunire, aggiornare e integrare in un unico testo tutte le indicazioni riportate nelle precedenti linee guida nazionali e normative

- tratta i problemi legati alla **Legionella** nelle reti idriche,
- aspetti epidemiologici,
- propone un **protocollo di controllo** nelle strutture più a rischio: strutture turistico-ricettive, stabilimenti termali, strutture sanitarie. Valutazione e gestione del rischio, in termini di: ispezioni, sorveglianza epidemiologica, accorgimenti strutturali e manutenzione degli impianti idrici.
- “indicazioni per la progettazione, la realizzazione e la gestione degli impianti”.



5) Nuove Linee Guida per la prevenzione e il controllo della Legionellosi

Allegato 13: “Metodi di prevenzione e controllo della contaminazione del sistema idrico”

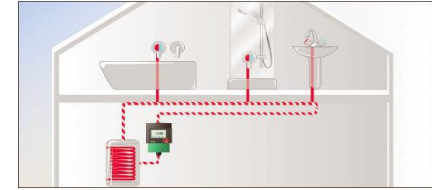
In questa sezione vengono esposti e commentati i trattamenti da mettere in atto per ottenere sia una disinfezione nell'immediato che duratura nel tempo.

Misure di prevenzione a lungo e breve termine*

* Tratte dalle «Nuove Linee Guida per la prevenzione e il controllo della Legionellosi» 7 Maggio 2015

TRATTAMENTO TERMICO

Sfrutta l'effetto battericida della temperatura.



1) Shock termico: Elevare la temperatura dell'acqua a **70-80 °C per 3 giorni consecutivi** assicurando il deflusso da tutti i punti di erogazione per al meno **30 minuti al giorno**.

(Misura a breve termine)

2) Disinfezione termica: mantenimento costante della temperatura a 60°C a monte della miscelazione con acqua fredda. (Misura a lungo termine)

IRRAGGIAMENTO UV



Il flusso idrico viene irradiato con una lampada che emette luce ultravioletta a 254 nm che è in grado di inattivare i batteri.

CLORAZIONE

Disinfettante: **ipoclorito di sodio (NaClO) o calcio ($\text{Ca}(\text{ClO})_2$)**

- ✓ Alta resa di trattamento
- Richiede pH costante non basico
- Impatto organolettico

Iperclorazione shock:

- singola immissione di disinfettante ad alte concentrazioni fino ai punti distali
- periodo di contatto limitato (da 1 a 2 h),
- al termine è necessario drenare l'acqua e sostituirla con acqua fredda tale da ridurre la concentrazione di cloro residuo fino ai punti distali.

Vantaggi:

- ✓ trattamento di disinfezione forte (abbattimento immediato e rapido delle colonie)

Svantaggi:

- trattamento di disinfezione temporaneo (non impedisce la ricolonizzazione);
- ha azione corrosiva;
- durante l'immissione è necessario interdire l'uso dell'acqua calda sanitaria.

Iperclorazione continua: immissione continua di disinfettante a concentrazioni più modeste (1-3 mg/L). E' una modalità di disinfezione generale di tutto il sistema idrico in modo da prevenire la ricolonizzazione della L. fino ai punti distali.

BIOSSIDO DI CLORO - ClO_2

Efficacia comprovata in acquedottistica e acqua sanitaria anche contro la Legionella. La concentrazione efficace consigliata è compresa tra 0,1 e 1,0 mg/L, Può essere utilizzato sia per eseguire un trattamento di disinfezione shock (temporaneo, concentrazioni tra 5 e 10 mg/L) sia in continuo per contrastare la ricolonizzazione.

Vantaggi:

- ✓ Non viene influenzato dal pH
- ✓ Efficace contro il biofilm
- ✓ Non produce composti organoalogenati

Svantaggi:

- Formazione di sottoprodotti inorganici
- A concentrazioni elevate ($> 0,4$ mg/L) manifesta azione corrosiva

PEROSSIDO DI IDROGENO E IONI ARGENTO - $\text{H}_2\text{O}_2 + \text{Ag}$

Impiego di questo disinfettante relativamente recente, occorre aspettare ulteriori conferme sperimentali sulla sua reale efficacia.

In generale il trattamento consiste nell'immissione in rete, tramite una pompa dosatrice, di una soluzione stabilizzata di perossido di idrogeno (acqua ossigenata) e ioni argento.

Vantaggi: azione meno aggressiva rispetto biossido di cloro e cloro, no sottoprodotti

Svantaggi: non esistono prove sperimentali concrete sulla sua reale efficacia nel tempo, alcuni studi mostrano una scarsa efficacia nei confronti della *L.pneumophila*. Non adatto a reti idriche in acciaio zincato.

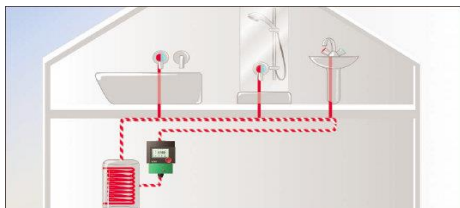
OZONIZZAZIONE - O_3

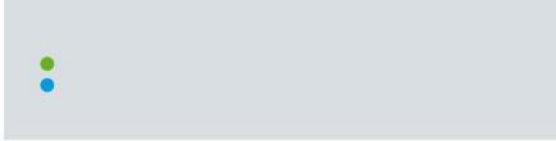
- Ozono è un eccellente biocida in grado di danneggiare irreversibilmente il DNA dei microorganismi.
- Viene introdotto in acqua alla concentrazione di 1-2 mg/L da un generatore operante in funzione della velocità di flusso dell'acqua da trattare.
- Non mostra effetto residuo (tempo di emivita estremamente breve), per cui non può essere impiegato nel trattamento sistemico dell'impianto.
- Minimo impatto sul biofilm,
- Produce sottoprodotti e, ad alte dosi, può danneggiare le condutture.
- La sua efficacia risulta moderatamente influenzata dal pH e dalla temperatura dell'acqua.

MONOCLORAMMINA - NH_2Cl

Già impiegata da oltre 20 anni negli USA per la disinfezione delle acque potabili. In Italia è stato recentemente sperimentato nel trattamento di disinfezione dell'acqua calda sanitaria.

Tecniche e processi nella disinfezione dell'acqua potabile





Fattori da considerare nella selezione dei processi di disinfezione: Che metodo di disinfezione? che tipo di disinfettante?

- Efficacia del disinfettante/metodo
- Tipo di microrganismo
- Rischio per l'uomo e l'ambiente
- Caratteristiche dell'acqua e consumo
- Tipo di utilizzo dell'acqua (consumo umano, acqua tecnica,...?)
- Tubazioni (materiale, lunghezza, età)
- Investimenti e costi operativi
- Smaltimento
- Specifiche dell'operatore e dell'ufficio sanitario
- Sensibilità della struttura (ospedale, casa di riposo, ecc.)

Metodi di disinfezione

Metodi di disinfezione «fisici»

Non prevedono l'utilizzo di additivi chimici immessi nel flusso idrico

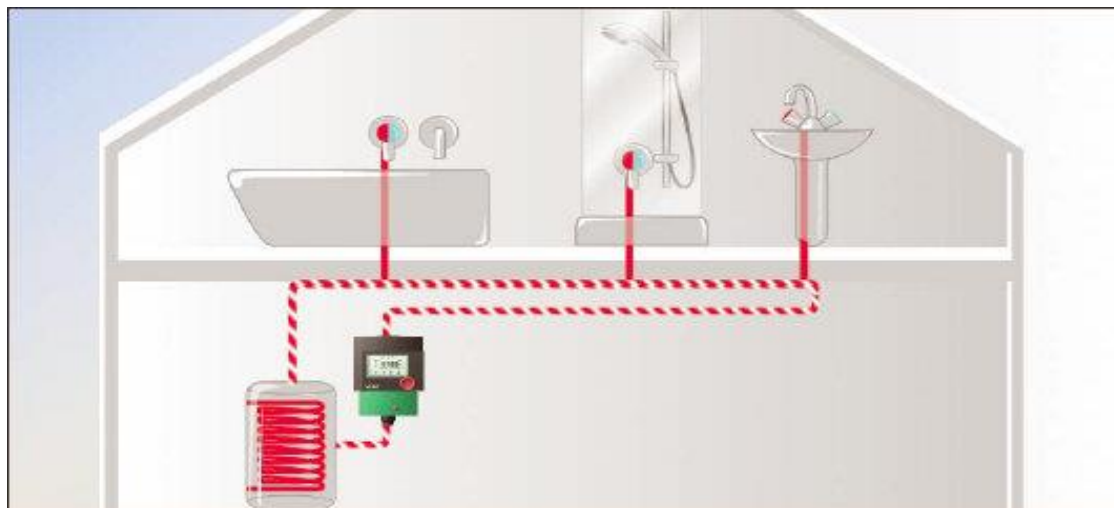
- Trattamento termico
- Irraggiamento UV
- Ultrafiltrazione

Metodi di disinfezione «chimici»

Prevedono l'impiego di additivi chimici immessi nel flusso idrico per la disinfezione dell'acqua, delle tubature e/o dei serbatoi.

- Dosaggi con pompe di additivi chimici, es.: diossido di cloro, ipoclorito di sodio, perossido di idrogeno, monoclorammina, ecc....

Trattamento termico



- 1) **Shock termico:** Elevare la temperatura dell'acqua a **70-80 °C per 3 giorni consecutivi** assicurando il deflusso da tutti i punti di erogazione per al meno **30 minuti al giorno**. (Misura a breve termine)
- 2) **Disinfezione termica:** mantenimento costante della temperatura a 60°C a monte della miscelazione con acqua fredda. (Misura a lungo termine)

Trattamento termico di acqua potabile

Vantaggi

- ✓ Efficace per l'eliminazione in misura immediata dei batteri e delle Legionelle libere nell'acqua
- ✓ Buona efficacia nell'immediato

Svantaggi

- Nessuna eliminazione della Legionella insidiata negli organismi
- Richiede un alto investimento energetico
- Indebolimento dei materiali
- Incremento della corrosione nelle tubazioni (in acciaio zincato)
- Favorita la formazione del calcare
- I tratti morti non sono raggiungibili dal trattamento termico
- Durante la procedura l'acqua deve essere interdetta alle utenze (per „Shock termico“)
- Ricolonizzazione dopo il trattamento (settimane) → nessun effetto residuo (per „Shock termico“)

Disinfezione con raggi UV

Principio di funzionamento:

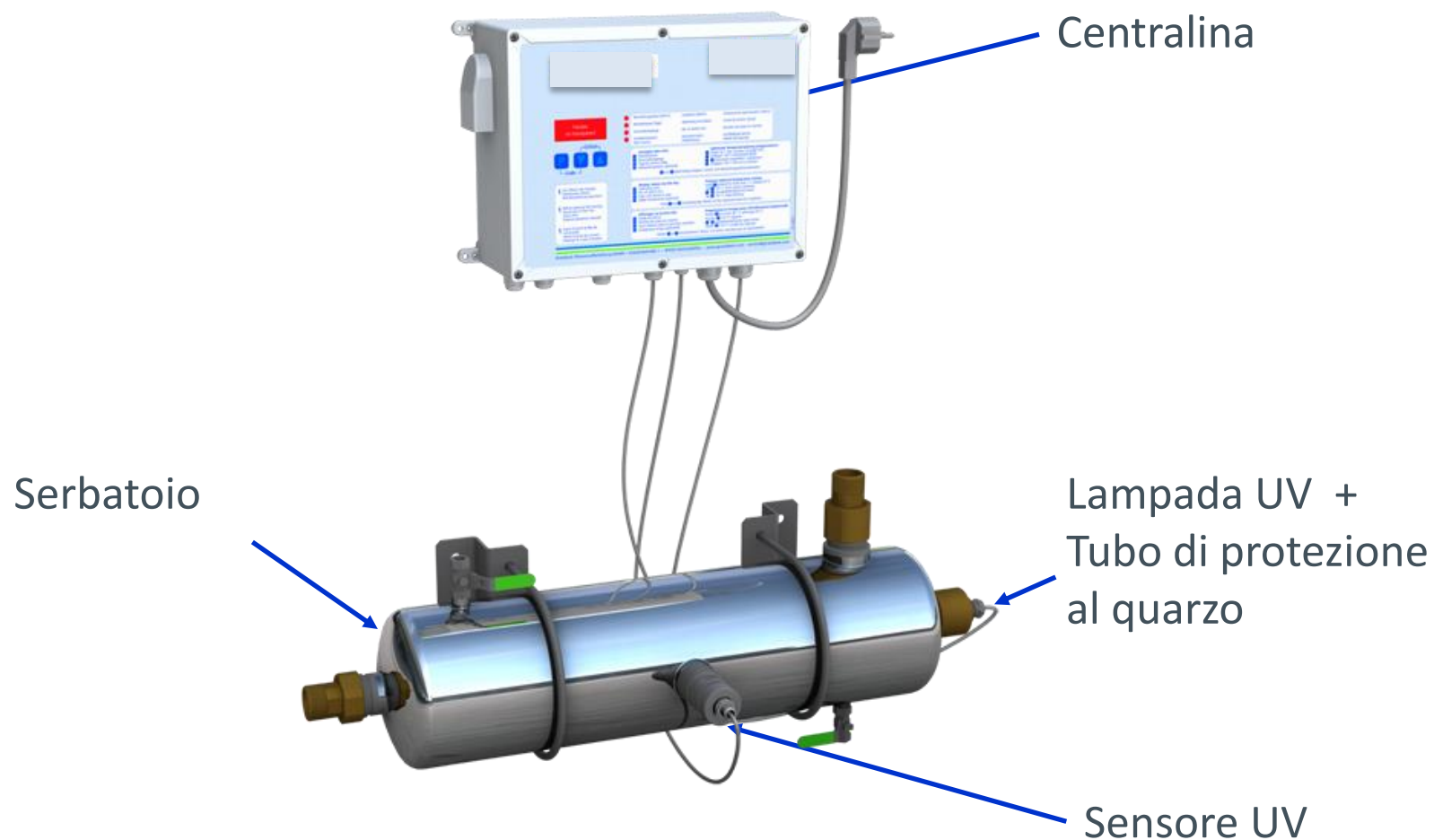
Eliminazione dei batteri tramite **irradiazione dell'acqua con luce UV** ad una lunghezza d'onda di 254 nm nel processo di flusso.

Impianto di solito costruito sulla linea acqua fredda;

La moltiplicazione dei batteri è impedito dalla distruzione del DNA



Struttura degli impianti UV



Disinfezione con raggi UV

Vantaggi:

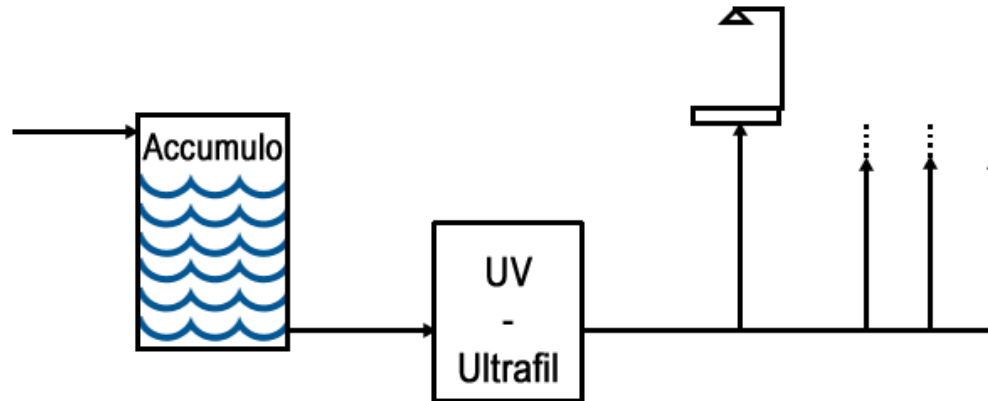
- ✓ Nessun cambiamento delle caratteristiche chimiche e organolettiche dell'acqua
- ✓ Il sistema può essere integrato in costruzioni vecchie e nuove
- ✓ Immediata eliminazione dei batteri e delle Legionelle
- ✓ Non incrementa la corrosione dei materiali

Svantaggi:

- Nessuna eliminazione del batterio di Legionella insediata negli altri microrganismi
- Nessun effetto residuo
- Non può essere usato come metodo di bonifica dell'impianto
- Richiede un adeguata filtrazione dell'acqua a monte per renderla il più limpida possibile



Disinfezione: metodi fisici



Gli impianti fisici garantiscono una disinfezione istantanea e non permanente!

Disinfezione: metodi chimici

Prevedono l'impiego di additivi chimici immessi nel flusso idrico per la disinfezione dell'acqua, delle tubature e/o dei serbatoi.

Disinfezione chimica:

- Applicabile nel trattamento delle acque acquedottistiche, sorgenti e di pozzo
- Dosaggio nella rete idrica tramite pompe dosatrici
- Prima disinfezione di nuove condutture
- Disinfezione per acqua sanitaria e tecnologica.
- Offre una copertura durevole lungo tutta la linea a valle

BIOSSIDO DI CLORO - ClO_2

Sistemi di produzione e dosaggio del biossido di cloro «in situ»

Tecnologia relativamente recente

Parte dalla reazione di 2 composti più economici per la formazione in situ di biossido di cloro

Vengono miscelate le 2 sostanze chimiche:

Prodotto A: Soluzione di clorito di sodio

+

Prodotto B: Soluzione altamente diluita di acido cloridrico

= DIOSSIDO DI CLORO



Produttore di diossido di cloro in situ

Esempio

Produzione in continuo di biossido di cloro.

Resa di trattamento: fino a 100 m³ di acqua trattata con 1L di prodotto.

Costi di gestione (prodotti chimici) molto bassi.

Utile per applicazioni sanitarie, strutture turistico/ricettive, ecc...

Additivi:

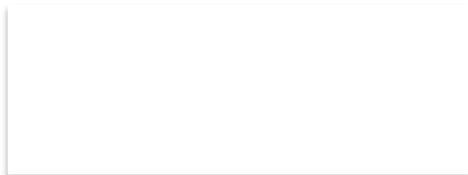
1 tanica di HCl diluito in acqua

1 tanica di NaClO₂

Sufficienti per il trattamento fino a 3.800 m³ di acqua (conc. finale 0,2 mg/L)



Risciaquo e sanificazione delle installazioni di acqua potabile



Risciaquo e sanificazione delle installazioni di acqua potabile

Prevenire o rimuovere le contaminazioni microbiologiche e le incrostazioni nella messa in servizio degli impianti di acqua potabile → realizzare un impianto igienicamente ineccepibile.

La **Norma europea EN 806-4:2010** (in Italia: **UNI EN 806-4**)

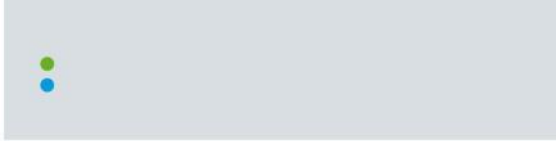
"Specifiche relative agli impianti all'interno di edifici per il convogliamento di acque destinate al consumo umano - Parte 4: Installazione".

Stabilisce, a livello europeo, disposizioni relative alla messa in esercizio di impianti di acqua potabile, concernenti:

- Riempimento
- Collaudo a pressione idrostatica
- Risciaquo
- Sanificazione

«Questa norma europea è applicabile a impianti nuovi e a modifiche e riparazioni di impianti già installati»

Tratto dall'articolo di Rudolf Wagner nel GT - il giornale del termoidraulico – Febbraio 2015, da pag. 32 a pag. 34.



Risciacquo e sanificazione delle installazioni di acqua potabile

Risciacquo

La EN 806-4 prescrive quanto segue: **"L'impianto di acqua potabile deve essere flussato con acqua potabile appena possibile dopo l'installazione ed il collaudo a pressione nonché immediatamente prima della sua messa in funzione"**.

Eseguire un risciacquo con miscela acqua/aria

- Velocità minima di flusso nella sezione più grande del tubo della porzione di lavaggio: 0,5 m/s per il lavaggio prima della messa in esercizio.
- L'acqua potabile usata per il risciacquo deve essere filtrata: trattenere particelle $\geq 150 \mu\text{m}$
- Il tempo di lavaggio dipende dallo scarico di sostanze contaminanti, identificabile dalla torbidità nell'acqua che scorre verso il basso.

Tratto dall'articolo di Rudolf Wagner nel GT - il giornale del termoidraulico – Febbraio 2015, da pag. 32 a pag. 34.

Risciaquo e sanificazione delle installazioni di acqua potabile

Sanificazione dell'installazione

Azione eseguita per la sanificazione dell'installazione dell'acqua potabile; mentre per il consumatore non è disponibile l'acqua potabile.

Tipologie di disinfettanti:

- Ipoclorito di sodio NaOCl
- Biossido di cloro ClO_2
- Perossido di idrogeno H_2O_2



**WERDE
WASSER-
WISSER!**

**DIVENTA
CONOSCITORE
DELL'ACQUA!**

Grazie per l'attenzione

**Bleiben Sie
wissensdurstig.**