

**CALCARE NEGLI IMPIANTI?
SCOPRI LE SOLUZIONI PER PROTEGGERE
LA TUA RETE IDROSANITARIA**

20/02/2025



IDRAULICA 67

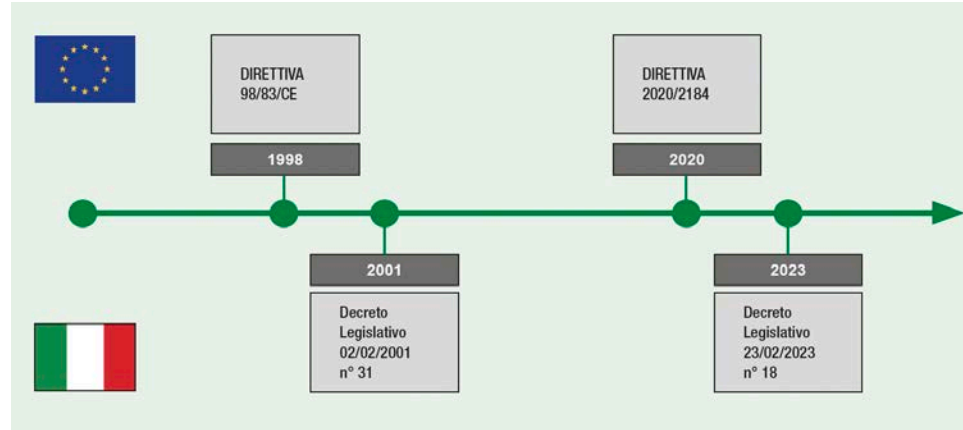
GLI IMPIANTI DI DISTRIBUZIONE DELL'ACQUA POTABILE

Nuove regole con il DL 23/02/2023 n. 18

- Il nuovo Decreto Legislativo
- Gestione del rischio e responsabilità
- Dispositivi di protezione antiriflusso
- Materiali
- Legionella
- Prevenzione del calcare
- Ruolo del progettista
- Applicazioni impiantistiche



IL NUOVO DECRETO LEGISLATIVO 23/02/2023 n. 18



I sistemi utilizzati non devono alterare la **qualità dell'acqua distribuita** e devono rispettare quanto indicato nel decreto 18/23, art. 10 e 11.

IL NUOVO DECRETO LEGISLATIVO 23/02/2023 n. 18

Art. 10.

Requisiti minimi di igiene per i materiali che entrano a contatto con le acque destinate al consumo umano

Art. 11.

Requisiti minimi per i reagenti chimici e i materiali filtranti attivi e passivi da impiegare nel trattamento delle acque destinate al consumo umano.

Divieto a materiali che:

- **compromettano** direttamente o indirettamente la **sicurezza dell'acqua** o la sua idoneità al consumo umano;
- alterino il colore, l'odore o il sapore dell'acqua;
- favoriscano involontariamente la **crescita microbica**.
- **rilascino** nell'acqua **contaminanti** a livelli superiori a quelli necessari allo scopo previsto.



Il calcare negli impianti idrosanitari

PROBLEMATICHE DEL CALCARE

Riduzione dell'efficienza degli impianti

Il calcare si accumula all'interno delle tubazioni e sugli elementi dei bollitori, ostacolando il flusso di acqua e facendo diminuire l'efficienza.

Danni agli apparecchi

L'accumulo di calcare può ostruire gli scambiatori e danneggiare elettrodomestici e caldaie.



PROBLEMATICHE DEL CALCARE

Costi maggiori

Elevati costi di manutenzione per la rimozione del calcare e la sostituzione degli apparecchi.
Aumento delle bollette a causa della minore efficienza del sistema.

Impatto sulla qualità dell'acqua

Influenza sulla percezione della qualità dell'acqua.
Residui antiestetici su piatti, soffioni doccia, rubinetti e sanitari, difficili da rimuovere.

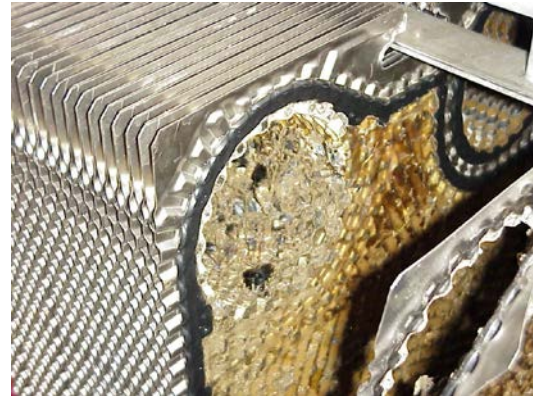


PROBLEMATICHE DEL CALCARE

La presenza di calcare:

- Limita il flusso
- Rallenta lo scambio termico
- Diminuisce l'efficienza
- Riduce la durata dei componenti
- Richiede una manutenzione frequente e costosa

La formazione di calcare può ostruire lo scambiatore portando alla rottura dei componenti.



CALCARE

I depositi di calcare sono causati da:

Precipitazione principalmente di **carbonati di calcio** e **carbonati di magnesio**.

La presenza di calcio e magnesio nell'acqua non è dannosa per la salute, ma può causare problemi agli impianti.



CALCARE

Acqua proveniente da zone ad **alto contenuto di carbonato di calcio** e magnesio.



Depositi di calcare (antiestetici e difficili da rimuovere) sui componenti dell'impianto, sui miscelatori, docce e altri apparecchi.



DUREZZA:

Indica il **contenuto di Sali di calcio e magnesio**.

Questo parametro è fondamentale per la potenziale formazione di calcare.

La tendenza di un'acqua a dare origini ad incrostazioni dipende da altri numerosi parametri (durezza, pH, etc).

DUREZZA DELL'ACQUA

DUREZZA TEMPORANEA

Dovuta ai **bicarbonati di calcio e magnesio**.

Sali **solubili** che tendono a precipitare facilmente.

Con l'**aumento della temperatura** (fino all'ebollizione) si riduce fino a scomparire.

DUREZZA PERMANENTE

Dovuta agli altri sali (solfati e cloruri) che restano dopo l'ebollizione.

DUREZZA TOTALE

Durezza totale = durezza temporanea + durezza permanente.

È quella normalmente misurata e definisce le caratteristiche dell'acqua.



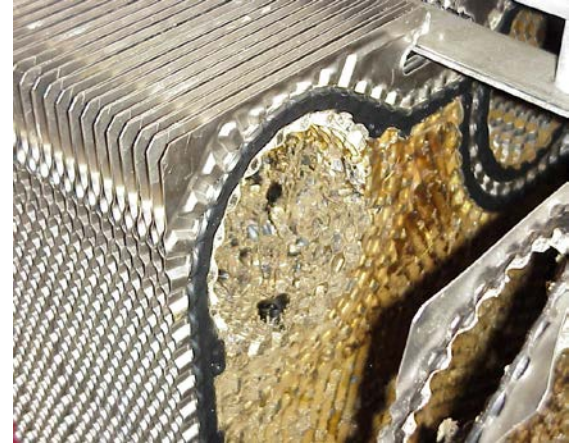
DUREZZA DELL'ACQUA

Misurazione della Durezza: grado francese (°f):

1 °f corrisponde a 10 mg di CaCO_3 per ogni litro di acqua

1 °f = 10 mg/l = 10 ppm

Per determinare la durezza, dopo analisi chimica, il contenuto di calcio e magnesio viene rapportato al CaCO_3 (carbonato di calcio).

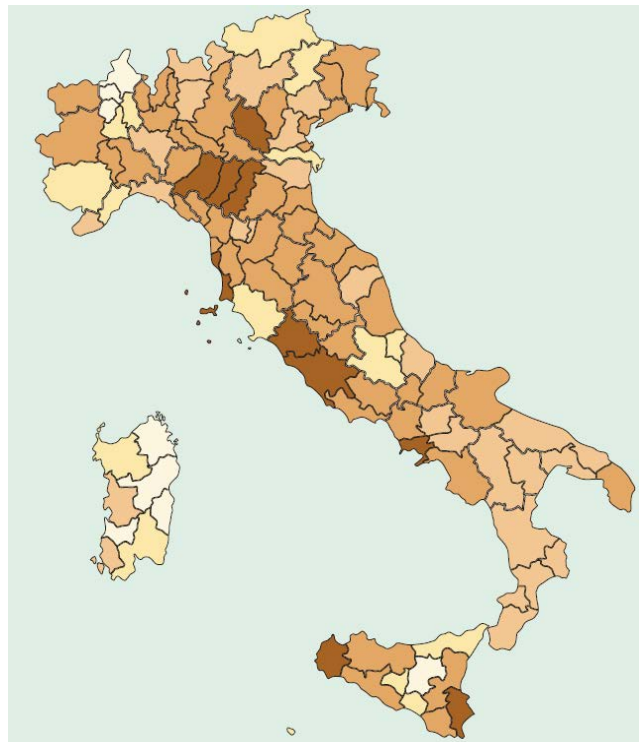


DUREZZA DELL'ACQUA

Durezza acqua in Italia.

- Dipende da fattori geologici e climatici
- Livello di durezza moderato/elevato (alcune aree superano i 30 °f)
- Definire la durezza dell'acqua è fondamentale per comprendere quali dispositivi occorre impiegare per la riduzione del calcare

Classificazione acqua	Durezza (°f)	Rischio
Molto dolce	0–8	Molto limitato
Dolce	8–15	Limitato
Poco dura	15–20	Medio
Mediamente dura	20–32	Medio - alto
Dura	32–50	Alto
Durissima	> 50	Grave



La mappa è stata realizzata prendendo come riferimento i valori aggiornati di durezza dell'acqua, per singola provincia, pubblicati sui siti dei rispettivi Enti gestori.

COME SI MISURA LA DUREZZA DELL'ACQUA?

Trasparenza e Accesso ai Dati

Gli **enti distributori** di acqua:

- Pubblicano regolarmente i valori di durezza e altri parametri sui loro siti web.
- Promuovono consapevolezza e informazione sulla qualità dell'acqua consumata.

Metodi di Misurazione sul campo:

Analisi chimiche per quantificare calcio e magnesio (°f o mg/l).

Kit di test veloci: reagente che cambia colore in base alla presenza di ioni di calcio e magnesio (durezza).

Laboratori specializzati: analisi regolari con apparecchiature precise per risultati affidabili.

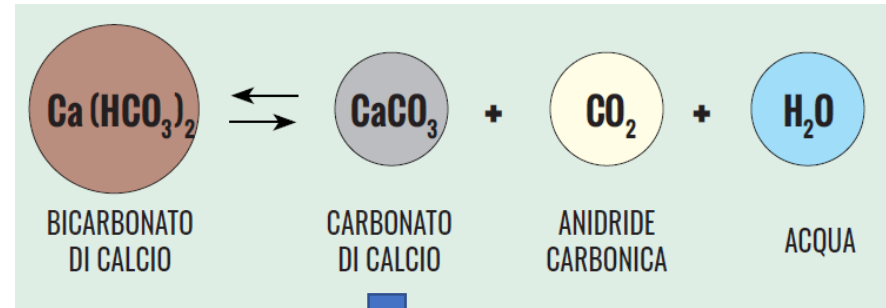
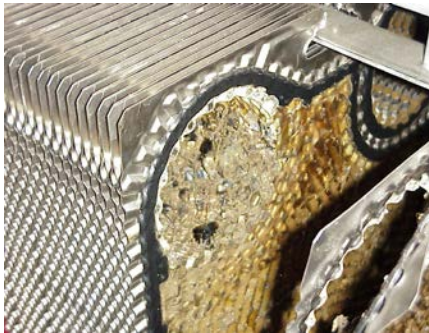


Fig. 23: Kit di misura durezza acqua

CALCARE

Calcio e magnesio sono contenuti nell'acqua sotto forma di **bicarbonati** $\text{Ca}(\text{HCO}_3)_2$ e $\text{Mg}(\text{HCO}_3)_2$ (sostanze solubili disciolte).

Un **aumento della temperatura** (intorno ai 60°C) porta alla trasformazione del bicarbonato di calcio in **carbonato di calcio**, insieme a anidride carbonica e acqua.



sostanza meno solubile e
soggetta a precipitazione

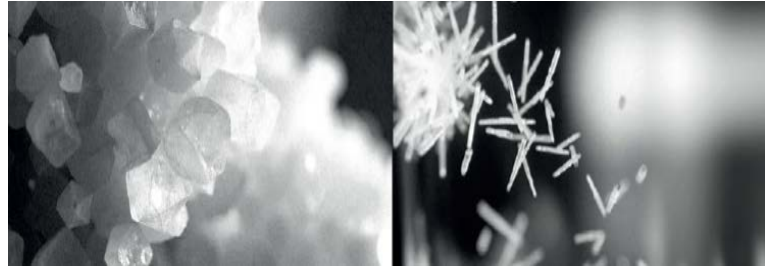
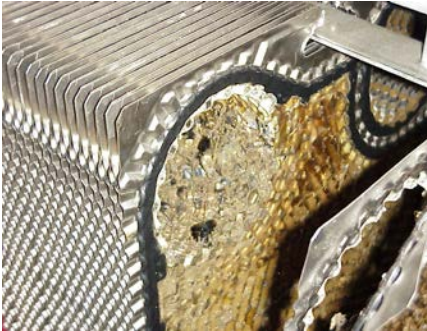
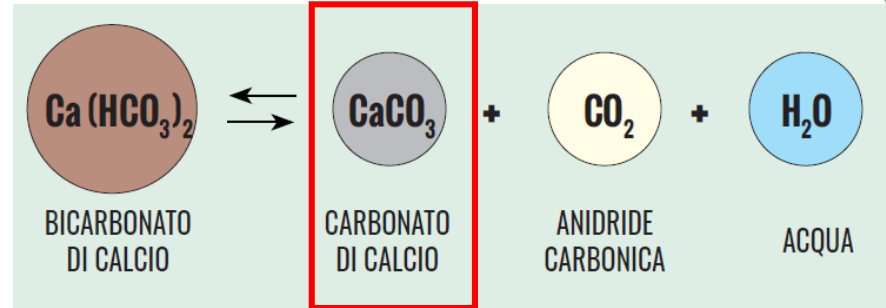
Chimica dell'acqua fondamentale
nella formazione e nella
composizione del calcare

CARBONATO DI CALCIO

Il **carbonato di calcio** ha differenti **strutture cristalline**

Con diverse proprietà chimiche e fisiche.

Il calcare è formato dalla precipitazione di carbonato di calcio sotto forma di **calcite**.



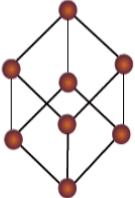
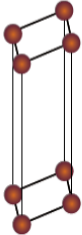
STRUTTURE CRISTALLINE CARBONATO DI CALCIO

Calcite:

- Forma cristallina più **comune**.
- **Aderisce** alle pareti formando una struttura compatta e resistente, difficile da rimuovere (**calcare**).

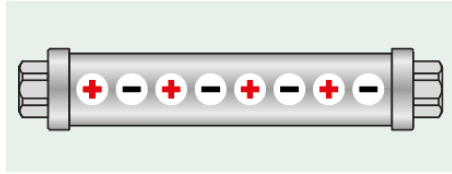
Aragonite:

- Si presenta come una **polvere sottile** meno soggetta ad aderire alle superfici.
- Più **facilmente rimovibile**.
- La struttura cristallina si mantiene fino a 2/3 giorni.
- Non si deposita sulle superfici, ma rimane in sospensione nell'acqua e fluisce fuori dai rubinetti

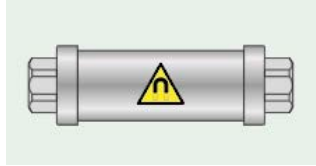
Calcite	Aragonite
	
	
CALCITE Struttura cristallina trigonale/romboedrica	ARAGONITE Struttura cristallina rombica/prismatica
Stabile	Instabile

Dispositivi anticalcare

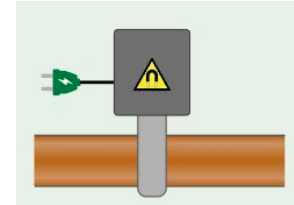
DISPOSITIVI ANTICALCARE



Dispositivo elettrolitico



Dispositivo magnetico



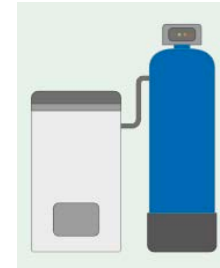
Dispositivo elettronico



Dosatore polifosfati



Dispositivo a nucleazione



Addolcitore

Analisi di dispositivi tipicamente utilizzati in ambito residenziale

ANTICALCARE Elettrolitico

Effetto pila

Generazione nel flusso di acqua:

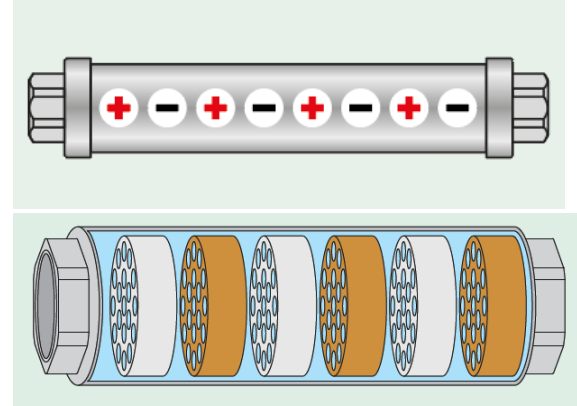
- di un **campo elettromagnetico spontaneo**
- dovuto alla presenza di **due metalli** a diverso potenziale redox
- immersi in un elettrolita.

Formazione di cristalli di carbonato di calcio sotto forma di **aragonite** anziché calcite.

Vantaggi dell'Aragonite:

I cristalli rimangono in sospensione nell'acqua e non si depositano sulle superfici

Riduzione delle incrostazioni



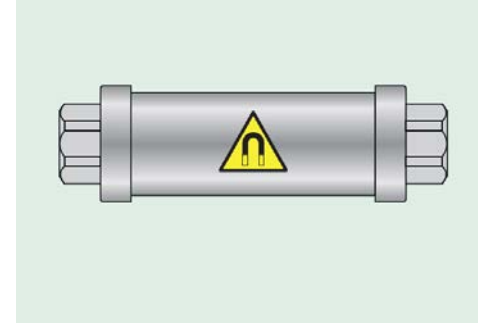
PREGI	LIMITAZIONI
• No chimici. • Nessuna variazione della durezza dell'acqua. • Manutenzione minima. • Facile installazione. • Dispositivi economici.	• Efficacia entro valore limite di durezza dell'acqua. • Efficienza variabile dei vari dispositivi.

DISPOSITIVI MAGNETICI

Campo magnetico statico generato tramite un magnete permanente.

Effetto del Campo Magnetico:

Il campo magnetico favorisce l'orientamento e la cristallizzazione omogenea del carbonato di calcio in aragonite.



PREGI	LIMITAZIONI
• Nessuna variazione della durezza dell'acqua. • No chimici. • Dispositivi economici. • Compattezza.	• Discutibile efficienza. • Installazione al singolo apparecchio (lavatrice/ lavastoviglie, etc.).

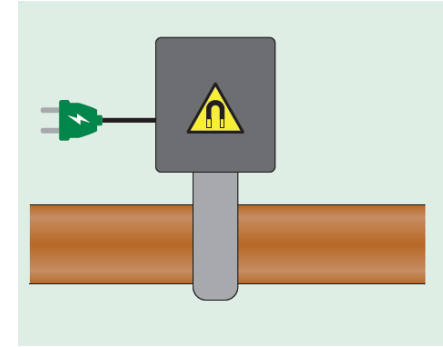
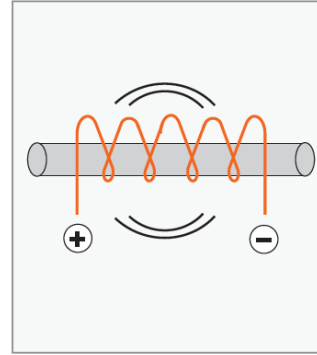
DISPOSITIVI ELETTRONICI/ELETTROMAGNETICI

Alimentatore elettronico da collegare alla rete elettrica.

Campo elettromagnetico generato da una bobina o generatore.
Modifica delle caratteristiche fisiche dei cristalli di calcare.

Alcuni dispositivi emettono segnali elettronici (impulsi o frequenze variabili) che interagiscono con i cristalli di calcare.

Vantaggi:
I cristalli formati sono più piccoli, quindi tendono ad aderire meno alle superfici, riducendo la formazione di calcare.



PREGI

- Nessuna variazione della durezza dell'acqua.
- No chimici.

LIMITAZIONI

- Collegamento elettrico.
- Consumi elettrici.
- Costo.

DOSATORI DI POLIFOSFATI

I **polifosfati (di sodio e potassio)** si uniscono agli ioni di calcio e magnesio, formando composti che non aderiscono alle superfici delle tubazioni.

I polifosfati si depositano sulla superficie delle tubazioni formando un **film protettivo** che le protegge dalle incrostazioni ed elimina il calcare già presente.

È essenziale un **dosaggio continuo e controllato** dei polifosfati, indipendentemente dal flusso d'acqua.

Manutenzione:

I dispositivi necessitano di **manutenzione regolare e ricarica dei polifosfati** (durata variabile: 6 mesi - 1 anno, seguire le indicazioni del produttore).



PREGI

- Nessuna variazione della durezza dell'acqua.
- Dispositivi economici.
- Facile installazione.
- Installazione solo all'ingresso della caldaia.

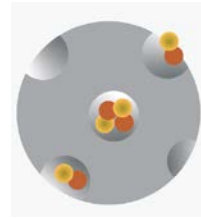
LIMITAZIONI

- Trattamento di condizionamento chimico.
- Difficoltà nel dosaggio del polifosfato.
- Sostituzione ricarica polifosfati frequente.

DISPOSITIVI A NUCLEAZIONE MEDIANTE GRANULI

Tecnologia basata su **granuli** capaci di attirare i minerali di calcio e magnesio trasformandoli in cristalli microscopici.
I cristalli vengono trasportati dall'acqua senza aderire alle superfici.

Dispositivi mono-cartuccia, i cui granuli devono generalmente essere **sostituiti ogni 2 anni** (vedere indicazioni produttore).



PREGI	LIMITAZIONI
- Nessuna variazione della durezza dell'acqua. - No chimici.	- Efficienza variabile. - Sostituzione periodica dei granuli.

ADDOLCITORI

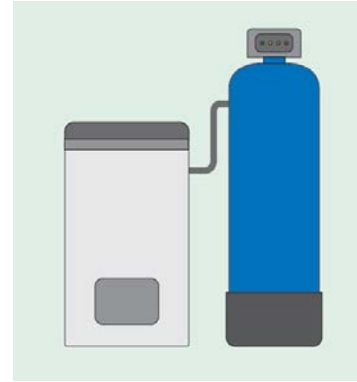
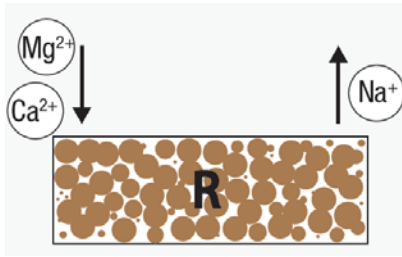
Contengono resine cariche di ioni positivi di sodio (Na^+).

Scambio ionico:

Gli ioni calcio (Ca^{2+}) e magnesio (Mg^{2+}) si legano alla resina

Sostituiscono gli ioni sodio nella resina

Acqua addolcita (priva di ioni calcio e magnesio).



PREGI

- Trattamento ad elevati gradi di durezza.
- Dispositivi efficaci.

LIMITAZIONI

- Trattamento di condizionamento chimico.
- Variazione durezza con ioni sodio.
- Costi elevati.
- Consumi elettrici.
- Elevata manutenzione.
- Scarico acqua durante rigenerazione.

ADDOLCITORI

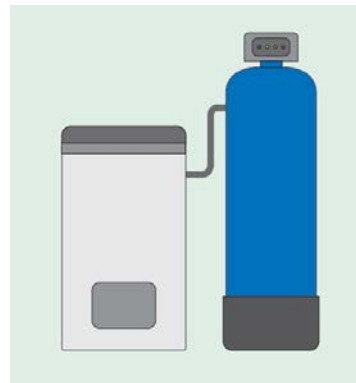
Rigenerazione:

Aggiunta di cloruro di sodio in soluzione acquosa per ricaricare la resina con ioni sodio.

È necessario integrare il sale periodicamente per mantenere il ciclo di rigenerazione.

Efficace per durezza elevata (> 45 °f).

Sistemi costosi e complessi richiedono manutenzione continua consumi elevati di acqua per la rigenerazione.

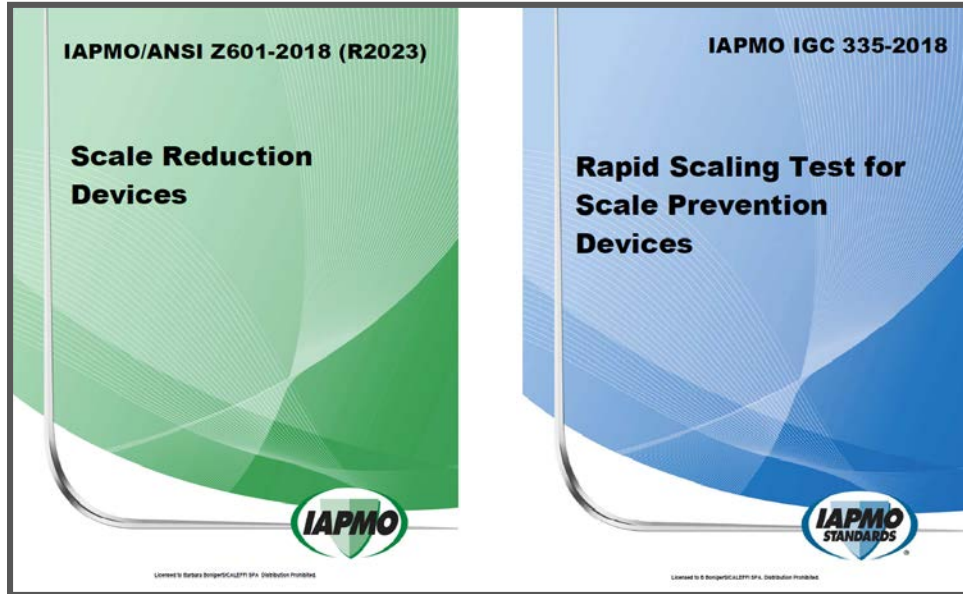


PREGI	LIMITAZIONI
• Trattamento ad elevati gradi di durezza. • Dispositivi efficaci.	• Trattamento di condizionamento chimico. • Variazione durezza con ioni sodio. • Costi elevati. • Consumi elettrici. • Elevata manutenzione. • Scarico acqua durante rigenerazione.

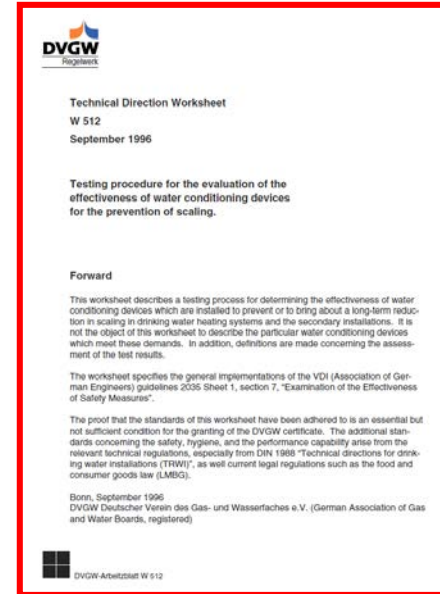
Test di valutazione efficienza dispositivi

EFFICIENZA DISPOSITIVI ANTICALCARE

NORME TECNICHE DI RIFERIMENTO PER VALUTAZIONE EFFICIENZA DEI DISPOSITIVI ANTICALCARE



IAPMO



DVGW W 512

TEST ANTICALCARE

Procedura di test per la valutazione dell'efficacia dei **dispositivi** di trattamento dell'acqua per la **prevenzione e riduzione** della formazione di incrostazioni (calcare).

Acqua di prova

La **durezza totale** dell'acqua di prova deve essere almeno 3,5 mmol/l (35 °f).

Se l'acqua originale utilizzata non ha la capacità di deposito di calcite richiesta, può essere adeguata adottando le appropriate **misure di neutralizzazione**.



IMPIANTO DI PROVA SECONDO NORMA DVGW W 512

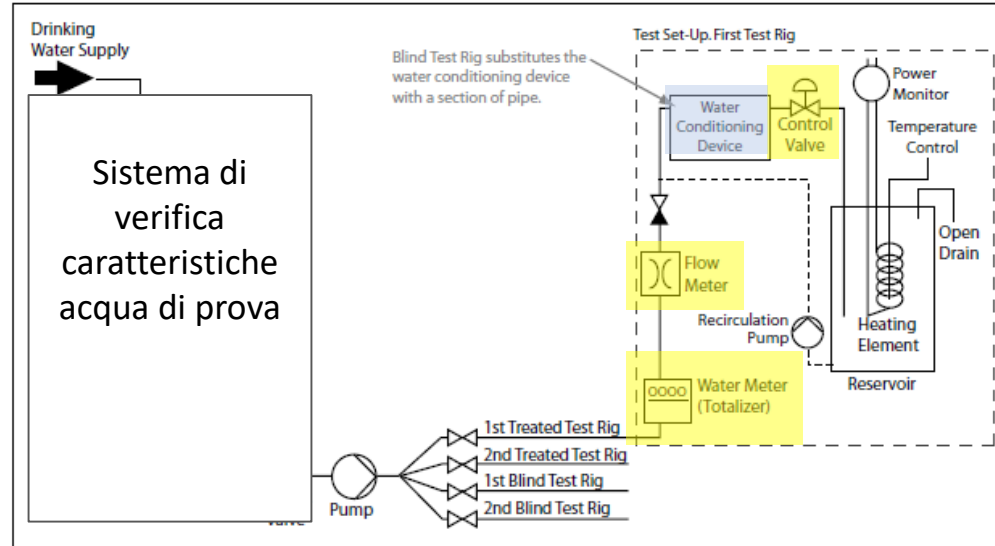
Configurazione del test

La configurazione del test consiste in quattro set identici di attrezzature:

- due impianti di test **con dispositivo anticalcare** installato
- due impianti di test **senza dispositivo** anticalcare

In ogni linea di alimentazione degli impianti di test:

- Contatore per misurazione acqua richiesta
- Flussometro
- Valvola di controllo sull'alimentazione del bollitore ACS.



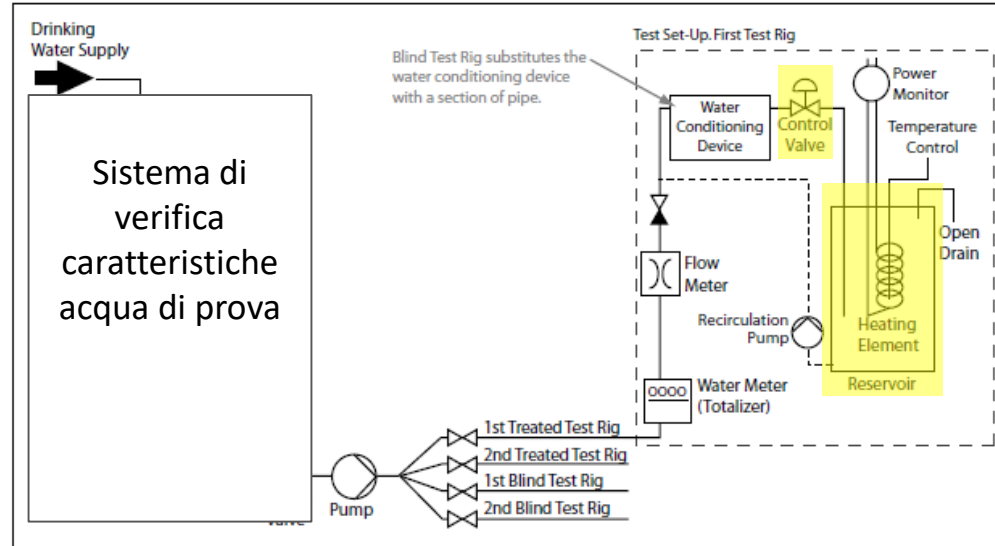
IMPIANTO DI PROVA SECONDO NORMA DVGW W 512

Serbatoi da 10 litri

Elementi riscaldanti: densità di potenza superficiale massima di $6,5 \text{ W/cm}^2$

Temperatura massima dell'acqua: 80°C

Il controllo della quantità di acqua da prelevare è fatto agendo sulla valvola di intercettazione nell'alimentazione dell'acqua di prova (Simulazione utilizzo ACS).



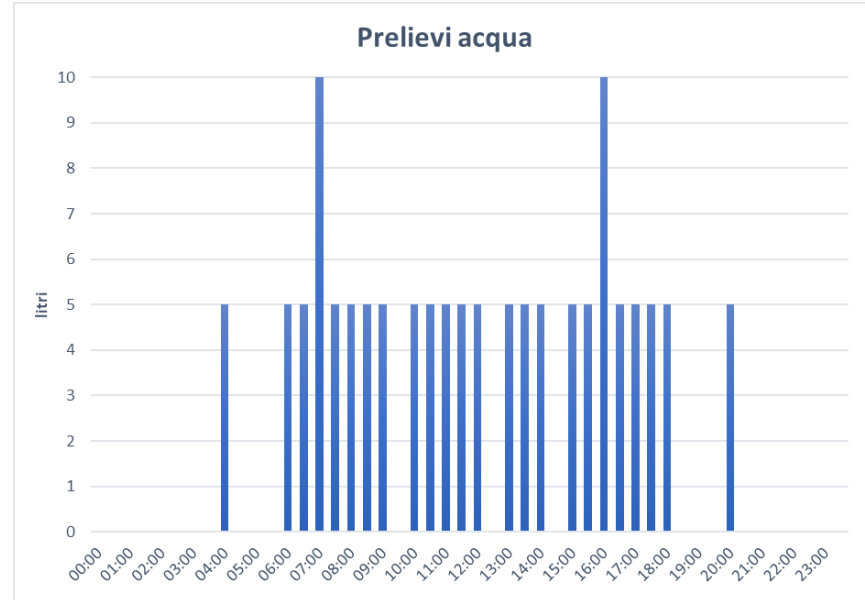
PROFILO UTILIZZO

- Prelievo giornaliero:
130 l (in ogni impianto di prova).
- Quantità prelevata in intervalli all'interno di un periodo di 16 ore.
- Portata minima 5 l/min.

Profilo di prelievo durante le 16 ore:

- 22 prelievi da 5 l (mezzo accumulo)
- 2 prelievi da 10 l (accumulo completo)

Dopo la fase operativa di 16 ore, deve essere osservato un periodo di inattività di 8 ore (senza prelievi).



EFFICIENZA DISPOSITIVI ANTICALCARE

Per tutti i test, gli impianti di prova **con e senza dispositivo anticalcare** devono essere operati **simultaneamente** utilizzando la stessa acqua di prova.

La durata del test è di 21 giorni.

Al termine di ogni test, il calcare depositatosi **sulle resistenze e sulla superficie interna dell'accumulo** viene rimosso e pesato.



Con Anticalcare



Senza Anticalcare

EFFICIENZA DISPOSITIVI ANTICALCARE

L'efficienza del dispositivo è quindi determinata nel seguente modo:

$$\text{Efficienza [\%]} = \frac{\text{Massa depositata calcare (senza dispositivo)} - \text{Massa depositata calcare (con dispositivo)}}{\text{Massa depositata calcare (senza dispositivo)}} \cdot 100$$



Con Anticalcare



Senza Anticalcare

Dispositivo anticalcare elettrolitico multifunzione

DISPOSITIVO ANTICALCARE CON FILTRO E MAGNETE

DISPOSITIVI MULTIFUNZIONE

COMBINAZIONE DI TRE FUNZIONI IN UN UNICO DISPOSITIVO:

- 1) Anticalcare elettrolitico - elementi interni (dischetti)
- 2) Filtro (50 μ m) – visibile e removibile
- 3) Magnete (per rimuovere particelle ferromagnetiche e aumentare l'efficienza del dispositivo)

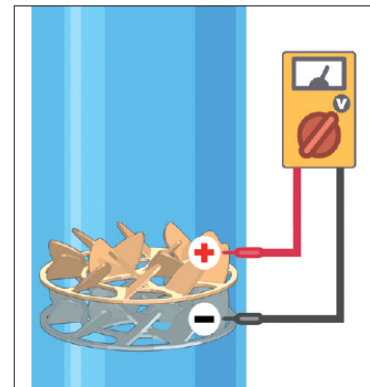


PRINCIPIO DI FUNZIONAMENTO

➤ Effetto pila - azione elettrolitica

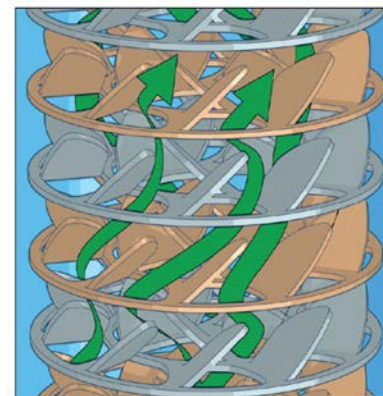
Dischetti costituiti da due **diversi materiali conduttori** (lega di Rame-Titanio/Zinco)

Grazie agli elementi interni disposti in serie ed immersi nel flusso di acqua viene **generata una differenza di potenziale elettrico** (campo elettromagnetico)



➤ Flusso turbolento

Il design degli elementi interni crea un **flusso turbolento/vorticoso** che contribuisce alla modifica della struttura cristallina



PRINCIPIO DI FUNZIONAMENTO

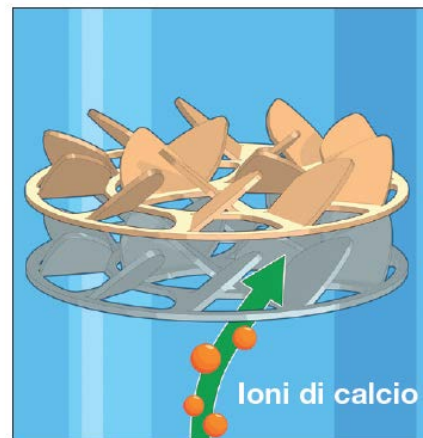
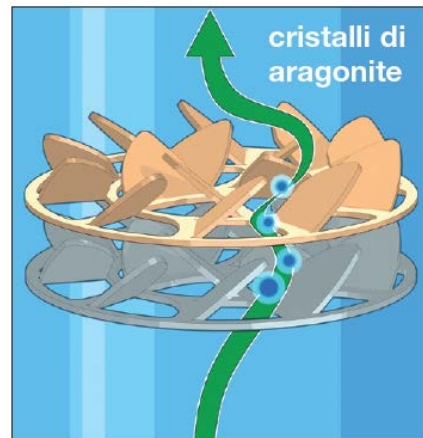
No cambiamento durezza acqua.

Azione su **ioni calcio** disciolti nell'acqua fredda.
Formazione dei primi **cristalli di aragonite**.

Quando, a causa del calore, c'è la formazione di carbonato di calcio, questo **non precipita** come **cristallo di Calcite** (soggetto a formazione di calcare) ma come **cristallo di Aragonite**.

Cristalli di Aragonite:

- Meno soggetti ad attaccarsi alle superfici
- Scorrono liberamente **senza depositarsi**
- Rimangono in sospensione e fluiscono fuori dal rubinetto



DISPOSITIVO ANTICALCARE CON FILTRO E MAGNETE

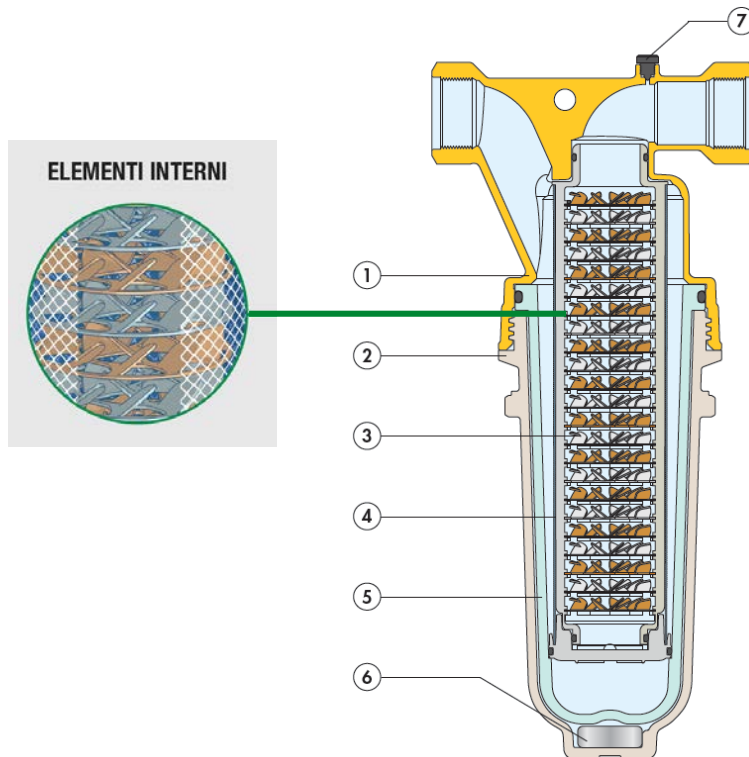
COMPONENTI CARATTERISTICI:

1. Corpo
2. Coperchio esterno di protezione
3. Elementi interni
4. Filtro (50 μm)
5. Contenitore trasparente porta filtro
6. Magnete
7. Tappo scarico pressione

Applicazione generalmente domestica.
Portate consigliate:

MIN. 300 l/h

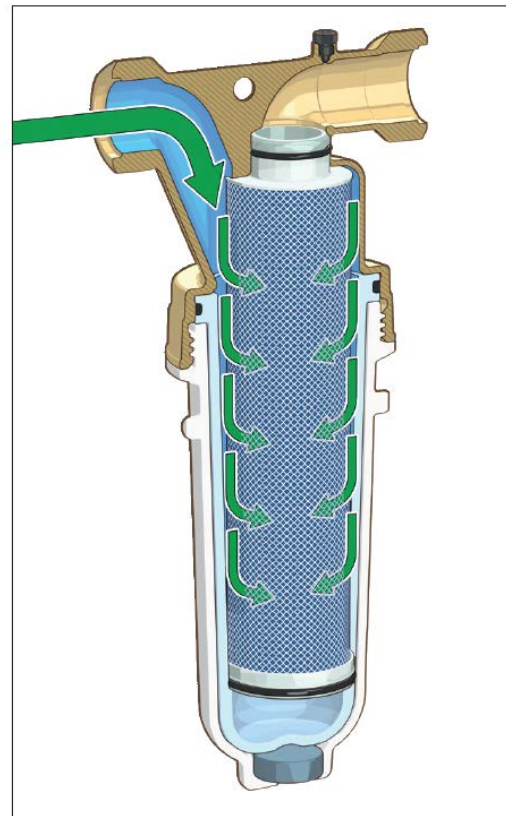
MAX. 4000 l/h



DISPOSITIVO ANTICALCARE CON FILTRO E MAGNETE

FLUSSO ACQUA:

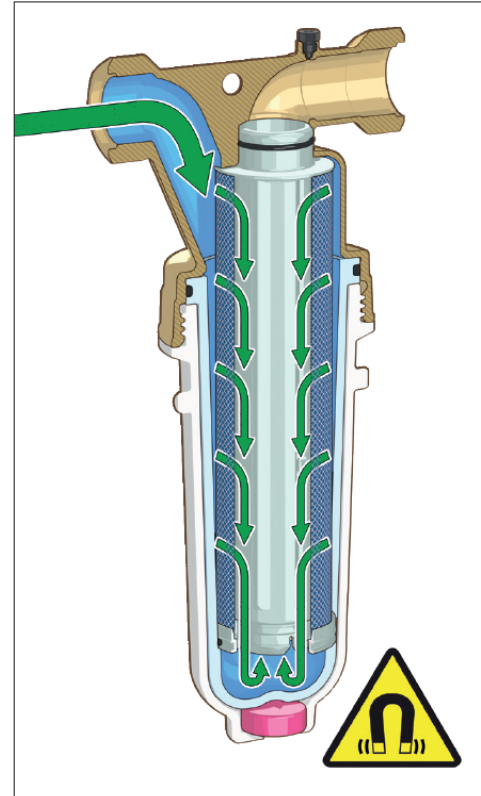
- **Filtro (50 µm)** – Acqua in ingresso attraversa tutto il filtro
- Ampia superficie filtrante
- Poco soggetta ad intasamento



DISPOSITIVO ANTICALCARE CON FILTRO E MAGNETE

FLUSSO ACQUA:

- Flusso convogliato sul fondo del dispositivo, passando tra il filtro e la cartuccia.
- Inversione di flusso nella camera dove è posizionato il **magnete** (non a contatto diretto con l'acqua)

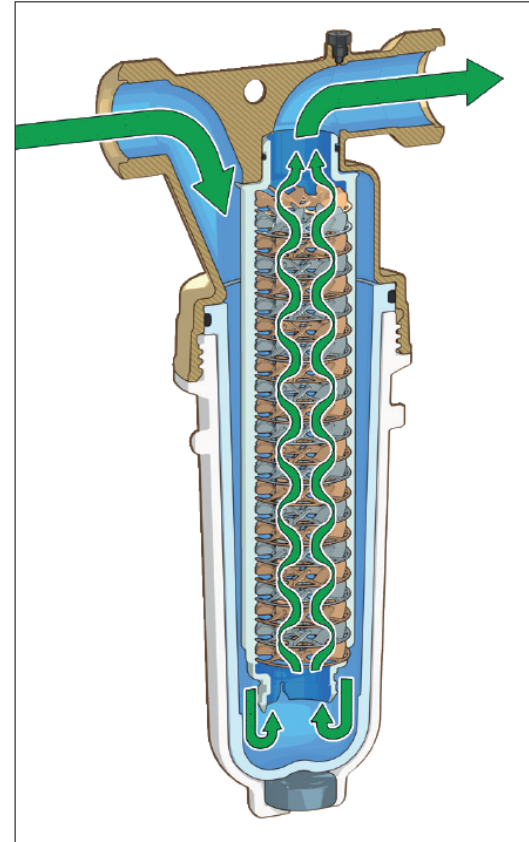
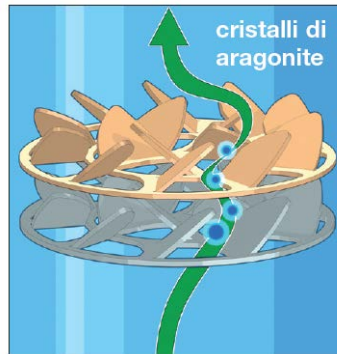
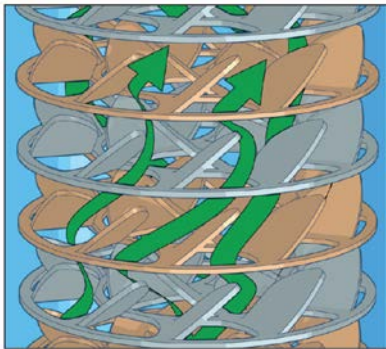


DISPOSITIVO ANTICALCARE CON FILTRO E MAGNETE

FLUSSO ACQUA:

- Tutta la portata attraversa i **dischetti interni**
- Flusso **turbolento**
- Effetto del **campo elettromagnetico** (effetto pila) tra i dischetti

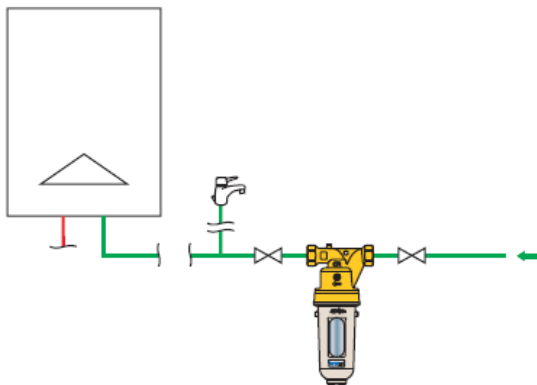
Formazione dei primi cristalli di aragonite nell'acqua



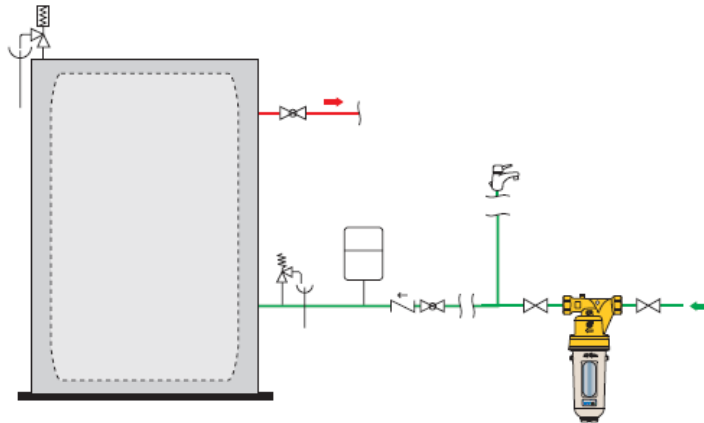
INSTALLAZIONE

Installazione con cartuccia in verticale sulla **linea di adduzione dalla rete idrica**:

Sistema produzione ACS istantaneo



Sistema con accumulo ACS



Installazione su tubazione acqua da rete
FILTRO INCORPORATO

DISPOSITIVO ANTICALCARE CON FILTRO E MAGNETE

Efficienza del dispositivo pari a circa **85%**

$$\text{Efficienza [\%]} = \frac{\text{Massa depositata calcare (senza dispositivo)} - \text{Massa depositata calcare (con dispositivo)}}{\text{Massa depositata calcare (senza dispositivo)}} \cdot 100$$



Con Anticalcare



Senza Anticalcare

VANTAGGI ANTICALCARE ELETTROLITICO

- Protezione continua dal calcare.
- Dotato di filtro per la separazione delle impurità fino a 50 µm.
- Non modifica la durezza dell'acqua.
- No sostanze chimiche.
- Non impiega sali o resine.
- Non richiede elettricità.
- Magnete per la rimozione delle particelle ferromagnetiche.





S.R. 229, n. 25
28010 Fontaneto d'Agogna (NO) Italy
Tel. +39 0322 8491
info@caleffi.com
www.caleffi.com



Pierluigi Degasperis
pierluigi.degasperis@caleffi.com

GRAZIE PER L'ATTENZIONE
THANK YOU!