

# DUREZZA E CONDUCIBILITA' ELETTRICA DELL'ACQUA



La **durezza** è l'indice che esprime il contenuto di bicarbonati di calcio e magnesio disciolti nell'acqua ed è, in combinazione con il pH, la causa di fenomeni incrostanti all'interno degli impianti di climatizzazione.

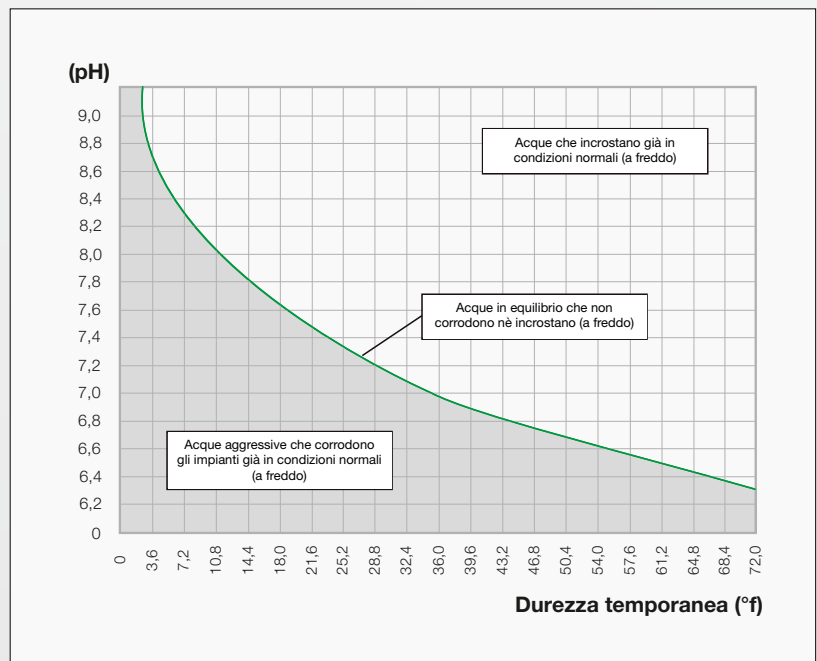
Il diagramma di Tillman ci mostra chiaramente come un'acqua con elevata durezza, già a 25°C, diventi fortemente incrostate, ovvero in grado di generare depositi indissolubili che comunemente conosciamo come "calcare".

La **conducibilità elettrica** deriva invece dalla concentrazione ionica e fornisce una chiara stima delle sostanze dissociate presenti all'interno del fluido.

Un elevato valore di conducibilità elettrica può rappresentare un'alta probabilità che si verifichino sia fenomeni corrosivi che incrostanti all'interno dell'intero sistema.

I valori di durezza e conducibilità elettrica rappresentano dunque dei parametri importanti da analizzare per garantire lo stato di salute degli impianti, sia esistenti che di nuova realizzazione.

I due parametri non sono direttamente riconducibili tra di loro, ma si può chiaramente evincere come un intervento atto a diminuire la conducibilità elettrica sia in grado di ridurre anche la durezza dell'acqua trattata.



## PRECISAZIONI SULLA NORMA UNI8065:2019

Il Decreto Interministeriale del 26 giugno 2015 – *Applicazione delle metodologie di calcolo delle prestazioni energetiche e definizione delle prescrizioni e dei requisiti minimi degli edifici* ha introdotto l'obbligo di trattamento dell'acqua utilizzata negli impianti di climatizzazione, sia con l'utilizzo di additivi chimici, che con trattamenti chimico fisici.

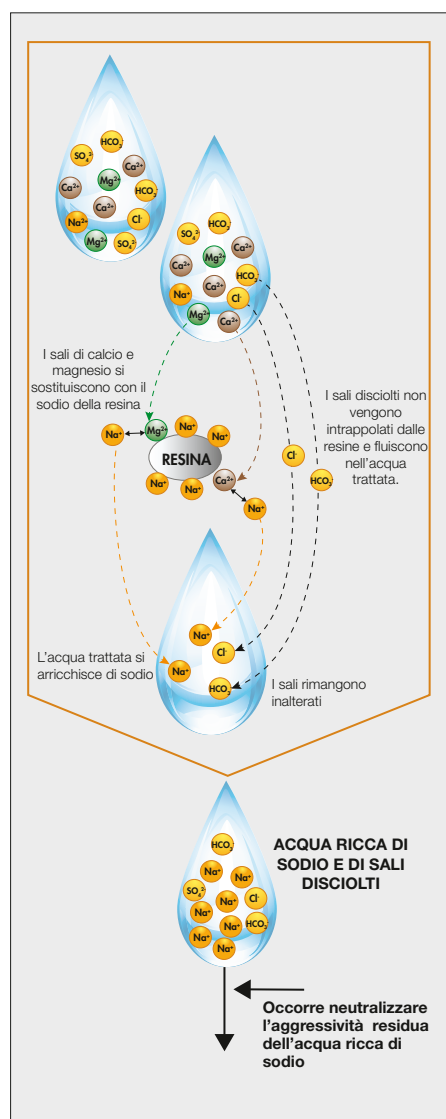
Nello specifico, si legge nell'Allegato I, al capitolo 2.3.5:

*"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."*

## ADDOLCIMENTO

Da quanto espresso dal Decreto Interministeriale, risulta evidente che, per capire quando sia obbligatorio utilizzare un sistema di addolcimento dell'acqua in ingresso al circuito di climatizzazione, occorre valutare:

POTENZA DEL GENERATORE	DUREZZA DELL'ACQUA	TRATTAMENTI OBBLIGATORI
< 100 KW	Qualsiasi	Condizionamento chimico
> 100 KW	< 15°F	Condizionamento chimico
> 100 KW	> 15°F	Condizionamento chimico + Addolcimento



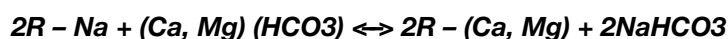
L'unico caso di *obbligatorietà* di addolcire l'acqua è quello di un sistema con potenza del generatore superiore ai 100kW e la durezza dell'acqua in ingresso maggiore di 15°F.

Tuttavia, anche gli impianti di climatizzazione con potenze inferiori ai 100kW sono soggetti a formazione di depositi calcarei, per questo motivo, anche se non obbligatorio, è sempre bene fare una valutazione della durezza dell'acqua utilizzata per il riempimento e, all'occorrenza, intervenire con adeguati sistemi di addolcimento.

È comunque importante notare come questa tipologia di trattamento, non escluda mai l'utilizzo del condizionamento chimico a protezione degli impianti.

La norma UNI 8065:2019 fornisce chiare indicazioni su come debba avvenire il processo di addolcimento, si legge infatti: *"Il processo è basato sulla proprietà di specifici materiali (detti scambiatori) di rimuovere dall'acqua ioni indesiderati, sostituendo con altri."*

Questo è il principio di funzionamento degli addolcitori a resine polimeriche sintetiche, capaci di trattenere gli ioni di calcio e magnesio, sostituendoli con ioni sodio, molto meno incrostanti.



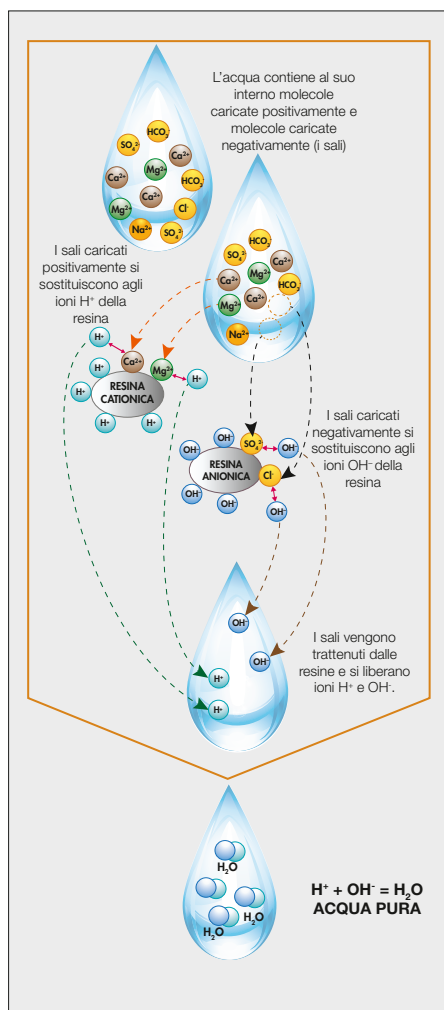
Le resine contenute all'interno delle cartucce possono trattare una specifica quantità di acqua.

Tale valore dipende dalla durezza iniziale e quella che si vuole raggiungere post trattamento, in base alla relazione:

$$V = \frac{C}{H_{in} - H_{out}}$$

**C** = Coefficiente di dimensionamento  
**H<sub>in</sub>** = Durezza acqua grezza (°f/°dH)  
**H<sub>out</sub>** = Durezza acqua trattata (°f/°dH)  
**V** = volume di acqua trattabile (m<sup>3</sup>)

## DEMINERALIZZAZIONE



La demineralizzazione è un processo destinato a riportare entro i limiti di sicurezza la conducibilità elettrica dell'acqua utilizzata all'interno dei sistemi di climatizzazione.

Questa tipologia di trattamento non è indicata nel Decreto dei Requisiti Minimi, ma viene descritto dalla norma UNI8065:2019 tra i possibili interventi per la salvaguarda degli impianti a circuito chiuso.

La demineralizzazione può avvenire secondo due differenti metodologie:

- Attraversamento di resine a scambio ionico (quelli più diffusi)
- Osmosi inversa

Riducendo la conducibilità elettrica dell'acqua, diminuisce anche la sua capacità di innescare fenomeni corrosivi all'interno del circuito chiuso.

Il trattamento di demineralizzazione trattiene anche gli ioni di calcio e magnesio presenti, perciò il risultato post trattamento sarà quello di aver ridotto anche la durezza dell'acqua entro i parametri limite e, di conseguenza, di aver diminuito la sua capacità incrostante.

Anche in questo caso le resine possono trattare una limitata quantità di acqua, in base alla relazione:

$$\text{Volume di acqua trattabile (m}^3\text{)} = \frac{\text{Coefficiente dimensionamento}}{\text{Conducibilità elettrica } (\mu\text{S/cm})}$$

## CONDIZIONAMENTO CHIMICO

Il Decreto dei Requisiti Minimi impone per *tutti* gli impianti di climatizzazione, *quindi anche quelli già trattati con sistemi di addolcimento e demineralizzazione*, l'inserimento di condizionanti chimici.

Tale condizionamento chimico è in realtà un insieme di varie tipologie di trattamenti.

Secondo la Norma UNI8065:2019, infatti, il condizionamento chimico rappresenta l'aggiunta di vari additivi, con lo scopo di mitigare vari effetti che l'acqua utilizzata può avere all'interno dei circuiti di climatizzazione.

In particolare i trattamenti devono mirare a:

- Stabilizzare la durezza
- Disperdere i depositi incoerenti organici e inorganici
- Ridurre la concentrazione di ossigeno e passivare
- Correggere il pH
- Formare film protettivi
- Controllare le formazioni microbiologiche
- Proteggere dal gelo

Non si faccia però l'errore di pensare che questi trattamenti siano tutti obbligatori ogni qualvolta si operi su un sistema nuovo o esistente.

Infatti essi devono essere utilizzati "secondo necessità, singolarmente o in combinazione tra loro".

Questa scelta deve essere effettuata principalmente in base alle caratteristiche dell'acqua da trattare ed alla tipologia di impianto.

## CONCLUSIONI

Ogni volta che si effettua un intervento su un impianto, l'analisi dell'acqua utilizzata per il riempimento ricopre un aspetto fondamentale per capire che effetti possa avere sul circuito.

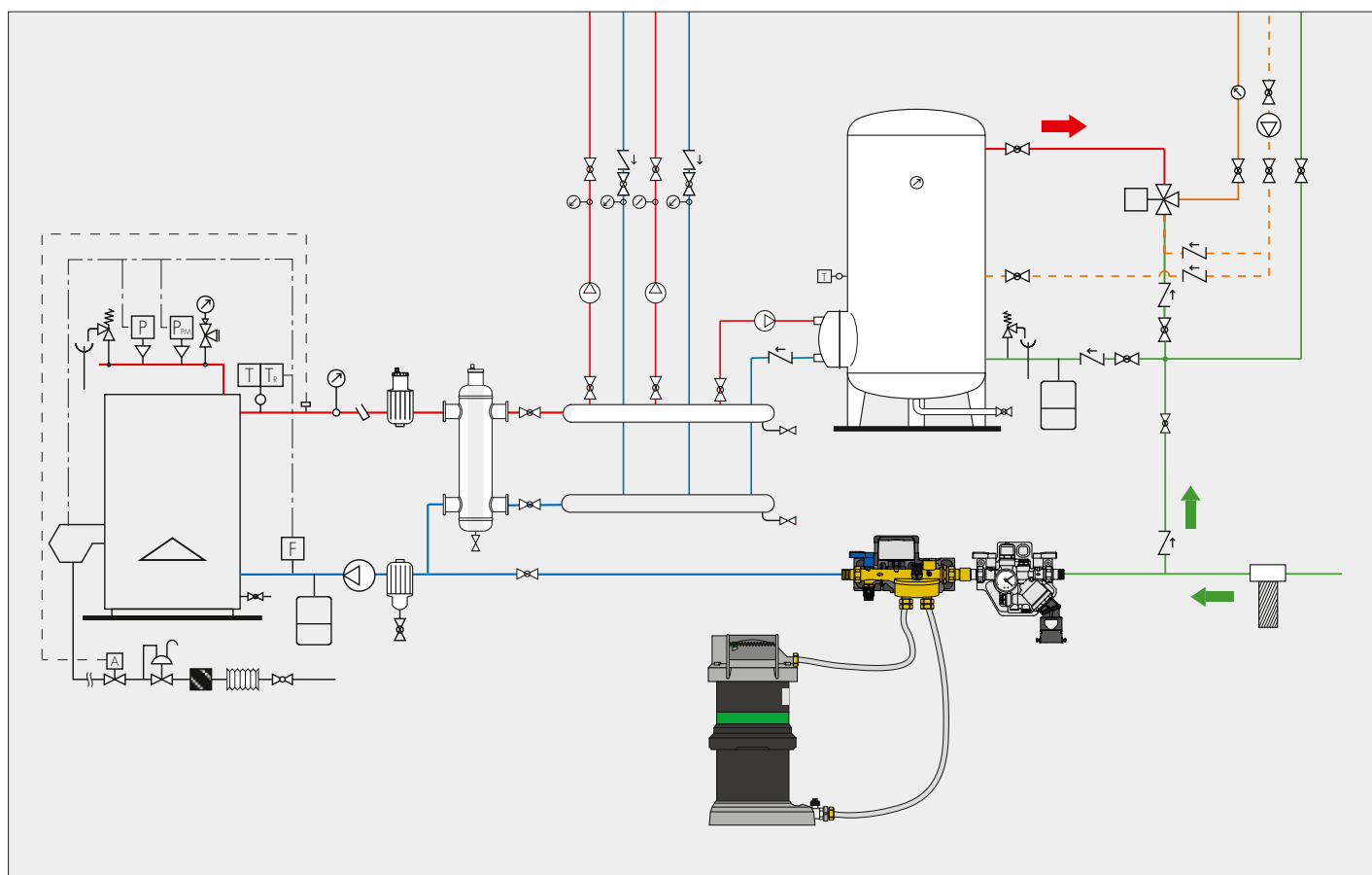
In questo passaggio infatti si possono trovare tutte le informazioni necessarie per capire la tipologia di trattamento da utilizzare per preservare il funzionamento del sistema e renderlo duraturo nel tempo.

Nonostante la stessa norma UNI 8065:2019 consigli di valutare il singolo caso, alcuni condizionamenti chimici sono da considerarsi obbligatori per qualsiasi impianto.

Se l'aggiunta di additivi volti a correggere il pH, ad evitare le formazioni microbiologiche o a protezione dal gelo si utilizzano solo in tipologie specifiche di sistema, **la dispersione dei depositi e l'inibizione delle corrosioni e delle incrostazioni** sono aspetti fondamentali in ogni installazione.

Ad integrare l'azione dei condizionanti chimici, in caso di durezza o conducibilità elettrica dell'acqua elevate, è importante intervenire con dei sistemi di trattamento chimico fisico, ovvero con addolcitori o demineralizzatori.

Questi componenti devono essere installati sulla linea di alimentazione o reintegro del circuito chiuso, a valle dello stacco dell'acqua sanitaria, in modo che possano trattare tutta l'acqua utilizzata.



Le resine utilizzate per questi trattamenti non hanno una scadenza temporale, ma hanno una capacità limitata di acqua trattabile, da valutare in base ai valori in ingresso, a quelli che si vogliono ottenere post trattamento e al coefficiente di dimensionamento della relativa cartuccia.