

# ADDOLCITORI



## L'ADDOLCIMENTO DELL'ACQUA

Tutti i tipi d'acqua, ad eccezione di quella distillata o deionizzata, contengono sali disciolti (compresi i sali di calcio e di magnesio). La qualità di questi sali determina la durezza dell'acqua che si distingue in *Durezza* (calcio) e *Durezza Mg* (magnesio) a seconda del tipo di carbonato a cui è dovuta. La somma di queste rappresenta la *Durezza Totale*. La presenza di sali disciolti è dovuta al fatto che l'acqua proveniente dal sottosuolo è costituita prevalentemente da acqua piovana precipitata e filtrata negli strati profondi del terreno fino ad incontrare uno strato impermeabile che ne provoca l'arresto e la raccolta in specie di serbatoi: le Falde Freatiche.

E' possibile distinguere 6 fasce di durezza dell'acqua in funzione del valore in ppm (parti per milione) di CaCO<sub>3</sub> (carbonato di calcio) comunemente espressi in Gradi Francesi (°F):

MOLTO TENERA	TENERA	LEGGERMENTE DURA	MODERATAMENTE DURA	DURA	MOLTO DURA E SALMASTRA
0-70 PPM - FINO A 7 °F	70-150 PPM - FINO A 15 °F	150-220 PPM - FINO A 25 °F	250-320 PPM - FINO A 32 °F	320-420 PPM - FINO A 42 °F	> 420 PPM - OLTRE 42 °F

Questo parametro è molto importante perchè fornisce una serie di indicazioni sulla qualità dell'acqua.

### Cenni sui principi e le modalità di realizzazione.

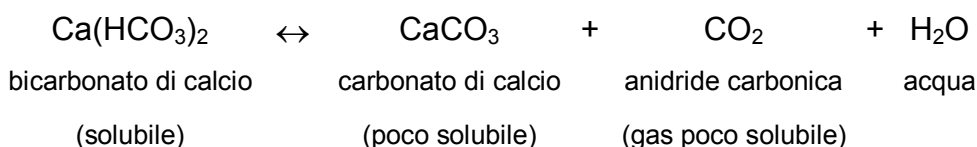
#### Il calcare.

L'acqua che l'uomo preleva dalle falde o dalle sorgenti contiene disciolte sostanze di varia natura.

In particolare la presenza di bicarbonati di calcio e magnesio, in funzione della loro concentrazione e dell'uso cui l'acqua è destinata, può dare origine a seri inconvenienti.

Nell'acqua, i bicarbonati di calcio e magnesio (sostanze solubili) sono in equilibrio con i carbonati di calcio e magnesio e con l'anidride carbonica. Un aumento della temperatura dell'acqua provoca il liberarsi di parte dell'anidride carbonica (che essendo un gas è sempre meno solubile man mano che la temperatura aumenta), con conseguente sbilanciamento dell'equilibrio precedente. La reazione chimica fa sì che per ripristinare l'equilibrio, altra anidride carbonica venga prodotta, trasformando pertanto i bicarbonati di calcio e magnesio in carbonati di calcio e magnesio, sostanze poco solubili e che tendono a precipitare formando l'incrostazione chiamata "calcare".

#### Equilibrio carbonico nell'acqua.

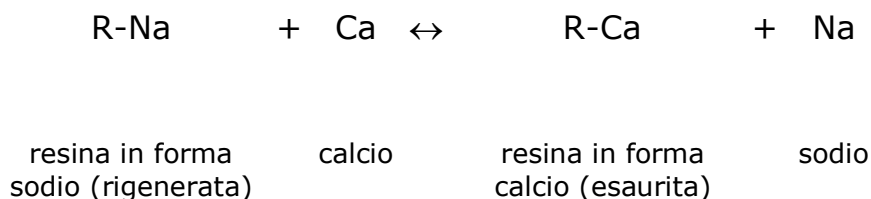


È interessante notare che lo squilibrio della reazione avviene già a temperature relativamente basse; ad esempio, nel caso di acqua erogata a 10-15 °C, è sufficiente il riscaldamento fino a 30-35 °C, per innescare il processo di precipitazione calcarea.

I sali di calcio e magnesio sciolti nell'acqua ne costituiscono la "durezza". Essa viene misurata in parti per milione (ppm) di carbonato di calcio; nell'uso più frequente si utilizza come unità di misura il grado francese (°Fr), dove 1°Fr. corrisponde a 10 ppm. di carbonato di calcio. Fra i vari metodi esistenti per eliminare calcio e magnesio dall'acqua (precipitazione controllata, scambio su zeoliti, ecc.), ci soffermiamo in particolare su quello oggi più diffuso, ovvero l'addolcimento con resine a scambio ionico.

#### Le resine per addolcimento.

Le resine sono sostanze organiche prodotte artificialmente che hanno la prerogativa di avere un gruppo funzionale "mobile", ovvero una parte che è in equilibrio chimico tra la resina stessa e gli ioni disciolti nell'acqua.

**Equilibrio ionico delle resine.**

Quando dell'acqua contenente calcio e magnesio attraversa una resina in forma sodio, questi vengono trattenuti al posto del sodio presente, il quale viene rilasciato all'acqua. Abbiamo così ottenuto il nostro scopo, ovvero eliminare calcio e magnesio i cui carbonati sono incrostanti, sostituendoli con del sodio, il cui carbonato è perfettamente solubile,

Naturalmente si arriverà a un punto tale che la resina non sarà più in grado di fermare calcio e magnesio, in quanto saranno ormai rimasti pochissimi ioni sodio disponibili per lo scambio. A questo punto la resina viene definita "esaurita", e per ripristinare la forma sodio originaria occorre effettuare la rigenerazione. Per fare ciò si fa passare attraverso la resina acqua contenente una forte concentrazione di ioni sodio, tale da rovesciare l'equilibrio verso la ricostituzione della resina in forma sodio, con rilascio del calcio e magnesio precedentemente trattenuti. L'acqua di rigenerazione è una soluzione di cloruro di sodio (sale da cucina); attraversata la resina la stessa viene scaricata, arricchita del calcio e magnesio asportati dalla resina.

**Gli addolcitori.**

Gli addolcitori sono gli apparecchi che permettono di addolcire l'acqua utilizzando le resine a scambio ionico. L'addolcitore in se è semplicemente un contenitore riempito con delle resine e attraverso il quale passa l'acqua da addolcire.

Tale contenitore deve però permettere l'effettuazione della rigenerazione delle resine e pertanto esistono diversi tipi di addolcitori che si differenziano tra loro (oltre che per le dimensioni) per il modo con cui viene effettuata la rigenerazione.

L'addolcitore più semplice prevede un'apertura attraverso la quale si introduce direttamente sulle resine il sale, facendo poi passare acqua in modo da scioglierlo lentamente. Fermo restando i principi di funzionamento menzionati, i metodi di rigenerazione si sono man mano evoluti; attualmente la rigenerazione si effettua facendo in modo che una soluzione salina concentrata (salamoia) venga aspirata e fatta passare attraverso le resine per mezzo dell'energia idraulica dell'acqua stessa (eiettori), senza dover aprire il contenitore delle resine.

Da qui in avanti esistono sistemi di rigenerazione via via più raffinati fino ad arrivare agli automatismi integrali. Fra questi ultimi, che ormai sono i più diffusi, ricordiamo gli automatismi temporizzati (la rigenerazione viene effettuata automaticamente nei giorni e all'ora stabilita), quelli volumetrici (la rigenerazione viene effettuata automaticamente solo dopo il passaggio della quantità d'acqua prefissata), quelli misti tempo-volume (la rigenerazione avviene dopo il passaggio della quantità d'acqua prefissata, ma comunque ad una data ora).

Sono inoltre diffusi impianti a doppia colonna, normalmente con comando volumetrico, i quali permettono l'erogazione continua (24 ore su 24), avendo una colonna di resine in esercizio ed una in rigenerazione. Ovviamente la scelta del tipo di automatismo da utilizzare è in relazione all'applicazione specifica dell'addolcitore.

**Usi dell'acqua addolcita.**

L'acqua "dura" ovvero l'acqua contenente calcio e magnesio in quantità elevata, provoca vari inconvenienti. Fra essi il più diffuso è senz'altro la formazione di incrostazioni calcaree che impediscono il regolare scambio termico (il calcare è un ottimo isolante, c.ca 100 volte più del ferro!!), in caldaie, scambiatori, scaldabagni, caldaiette murali, resistenze di lavatrici e lavastoviglie, ecc.; le stesse incrostazioni possono anche impedire il passaggio dell'acqua nelle tubazioni, provocare il grippaggio di valvole, saracinesche, miscelatori, stimolare l'instaurarsi di fenomeni corrosivi, provocare rotture per carichi elettrici anomali.

In alcuni processi chimici, inoltre, la durezza presente nell'acqua interferisce con la lavorazione, reagendo direttamente con i prodotti trattati.

Vanno infine menzionati tutti gli inconvenienti che si riscontrano nell'ambito strettamente domestico: l'utilizzo di acqua dura rende ruvidi ed opachi gli indumenti ed i capelli, la pelle è più secca in quanto il calcare tende ad ostruire i pori, il

gusto ed il sapore dei cibi e delle bevande preparate con acqua dura è alterato e meno gradevole, è necessario aumentare le dosi di detersivo per il bucato, ecc. A questo ultimo proposito va anche segnalato un risvolto "ecologico" del fenomeno, in quanto l'uso di acqua addolcita permette di utilizzare e quindi scaricare una quantità inferiore di detersivi che possono contenere sostanze inquinanti (fosfati, ecc.)

L'acqua addolcita ha quindi numerosissime utilizzazioni sia in campo civile che industriale, ovvero ovunque l'acqua abbia la possibilità di provocare inconvenienti come accennato.

In campo civile si addolcisce almeno parzialmente anche l'acqua potabile, sia per i vantaggi di tipo "igienico-sanitario" (sapore, morbidezza degli indumenti e dei capelli con essa lavati), ma anche per preservare dal calcare gli impianti domestici (lavatrici, lavastoviglie, scaldabagni, caldaie murali, miscelatori, rubinetteria in genere, ecc.).

Va sottolineato, comunque, che l'addolcimento dell'acqua non va assolutamente interpretato (come spesso accade) come una depurazione o comunque una potabilizzazione dell'acqua, in quanto ad eccezione della durezza tutte le altre caratteristiche rimangono inalterate, ivi compreso il contenuto salino totale (non vi sono più calcio e magnesio, ma al loro posto vi è del sodio).

Quanto accennato nella presente relazione informativa ha lo scopo di chiarire le linee generali dei principi e delle applicazioni dell'addolcimento dell'acqua.

Maggiori informazioni in relazione ad ogni singolo aspetto del problema possono essere richieste al personale del Servizio Assistenza della Massetti Ermogaste Srl.

## **Cenni sulle origini, la composizione, i metodi di trattamento**

### **L'acqua : cosa è, come arriva a noi.**

L'acqua, sostanza primaria per l'esistenza della vita, si muove continuamente nel cielo naturale evaporazione-condensazione. Infatti il calore del sole provoca l'evaporazione delle acque di superficie, (fiumi, laghi, mari ecc.), l'acqua evaporata costituisce le nuvole, dalle stesse si originano le precipitazioni atmosferiche che riportano l'acqua sulla superficie terrestre. Parte di quest'acqua scorre sul terreno (fiumi), parte si infiltra nel sottosuolo ed attraverso percorsi più o meno complessi, ne fuoriesce spontaneamente dalle sorgenti o forzatamente dai pozzi costruiti dall'uomo.

L'acqua che di per sé è un composto chimico unico e ben definito, (H<sub>2</sub>O ovvero 2 atomi di idrogeno e 1 di ossigeno) in pratica contiene numerose sostanze disciolte di qualità ed in quantità variabili, a seconda del percorso effettuato e delle sostanze incontrate. Infatti, mentre con l'evaporazione l'acqua si distilla, ovvero abbandona i sali minerali e le sostanze in essa disciolte, nel percorso atmosferico inizia il processo di arricchimento/assorbimento di sostanze presenti nell'atmosfera e al contatto del terreno dopo la precipitazione, l'acqua inizia a sciogliere e trascinare parte delle sostanze con cui viene a contatto come sabbia, terriccio, sostanze organiche, inquinanti lasciati dall'uomo (concimi, insetticidi, pesticidi, rifiuti in genere). Nella fase di infiltrazione nel terreno l'acqua si purifica, nel senso che subisce una filtrazione dovuta al passaggio lentissimo attraverso i vari strati del sottosuolo, processo che permette anche la degradazione naturale della maggior parte degli inquinanti naturali. Contemporaneamente l'acqua discioglie i sali minerali che incontra, in misura diversa in funzione della loro natura e del tempo di contatto. Questo processo di arricchimento prosegue fino al momento in cui l'acqua stessa non ritorna al mare. Quando l'uomo per i propri fabbisogni attinge dell'acqua in un determinato punto del suo ciclo naturale, deve valutare l'idoneità di quest'acqua per i propri scopi.

### **L'acqua potabile**

L'acqua viene definita potabile quando le sue caratteristiche sono tali da permetterne l'uso prolungato nell'alimentazione umana senza provocare danni fisiologici. L'acqua non deve quindi contenere sali tossici (generalmente quelli dei metalli pesanti), sostanze organiche riconosciute tossiche (prodotti della decomposizione organica o inquinanti come insetticidi, pesticidi, diserbanti ecc.), né colonie batteriche che potrebbero dare luogo a vere e proprie manifestazioni patologiche.

In alcuni casi un'acqua, pur definita potabile, può non essere indicata per persone predisposte per particolari disfunzioni fisiologiche, ad esempio l'acqua fortemente calcarea è sconsigliata a soggetti con predisposizione ai calcoli renali, mentre la stessa acqua è benefica per l'apporto di calcio al sistema osseo. La presenza di particolari sostanze conferisce all'acqua sapore e odore sgradevole, ma ciò, a concentrazioni molto basse, può non incidere sulla potabilità dell'acqua stessa (ad esempio residui di cloro, sapore ferruginoso, ecc.).

Da quanto fin qui esposto è chiaro che i parametri per definire un'acqua potabile sono numerosissimi e spesso non qualificabili con esattezza (ad esempio, alcuni parametri sono interdipendenti).

Dal punto di vista giuridico-sanitario, la legislazione vigente (D.P.R. 236/88 - in recepimento della Direttiva CEE 778/80), stabilisce dei valori-guida e dei valori-limite ammessi delle concentrazioni delle varie sostanze, ai fini della potabilità dell'acqua.

Qualsiasi tipo di acqua può, più o meno facilmente, essere "trattata", ovvero modificata nelle sue caratteristiche in modo che le stesse rientrino nei parametri di potabilità.

### **L'acqua per usi tecnico-industriali.**

Per l'acqua destinata ad utilizzazioni diverse dall'alimentazione umana non sono ovviamente indispensabili particolari requisiti di potabilità. A seconda delle utilizzazioni non è invece tollerata la presenza di alcune sostanze, ad esempio negli impianti termici il calcare contenuto nell'acqua provoca dannosissime incrostazioni; in altri campi di utilizzo occorre che l'acqua sia totalmente pura, ovvero non contenga alcuna sostanza estranea (è il caso dell'acqua distillata per usi di laboratorio, per le batterie ecc.). In questi casi occorre quindi effettuare opportuni trattamenti atti a modificare le caratteristiche dell'acqua in modo che essa non provochi inconvenienti negli impianti in cui è utilizzata.

## **I TRATTAMENTI DELL'ACQUA**

Numerosissimi sono i trattamenti che possono essere effettuati sulle acque. Elenchiamo di seguito i principali con i relativi campi di utilizzazione, rimandando per maggiori dettagli alle specifiche relazioni informative. Occorre inoltre tenere conto che in molti casi ogni trattamento può e deve essere abbinato ad altri al fine di raggiungere lo scopo desiderato.

### 1. Potabilizzazione.

In generale indica l'insieme di trattamenti che permettono di rendere potabile un'acqua che in origine non lo sia. Fra questi ricordiamo : la filtrazione, la chiarificazione, la sterilizzazione, la desalinizzazione (per acque salmastre o marine) ecc.

### 2. Filtrazione.

È l'operazione che si effettua per rimuovere dall'acqua le sostanze solide in essa presenti.

### 3. Chiarificazione.

È una particolare filtrazione atta alla rimozione di sostanze solide in sospensione presenti nell'acqua in forma dispersa (acqua torbida - acqua limpida) .Essa viene effettuata su letti di sabbia, carboni, ecc., in un processo simile a quello naturale dell'infiltrazione nel terreno.

### 4. Sedimentazione-Decantazione.

È un processo mediante il quale si fanno depositare le sostanze solide presenti nell'acqua, diminuendone così la quantità da filtrare. La sedimentazione può essere coadiuvata con la flocculazione, ovvero l'aggiunta di condizionanti chimici che aiutano la precipitazione delle sostanze solide disperse.

### 5. Sterilizzazione-disinfezione.

Sono trattamenti indispensabili per raggiungere la potabilità dell'acqua; infatti con le stesse si eliminano i batteri che potrebbero essere causa di fenomeni patologici. La sterilizzazione e/o la disinfezione possono essere realizzate in vari modi, il più diffuso dei quali consiste nell'additivazione di cloro all'acqua da disinfettare. Altri sistemi prevedono l'irraggiamento dell'acqua con raggi U.V. , l'additivazione di ozono, e così via.

### 6. Deodorazione, decolorazione, rimozione di sostanze organiche.

La rimozione degli eccessi di cloro e delle sostanze che originano odori e sapori sgradevoli, degli inquinanti organici tossici (trielina, atrazina, ecc.) viene normalmente effettuata con passaggio dell'acqua su letti di carboni attivi. Per alcuni

tipi di sostanze ed in relazione alla loro concentrazione, si può operare la rimozione mediante strippaggio con aria, in opportune torri di degasazione.

#### 7. Addolcimento.

L'addolcimento è l'operazione con la quale si eliminano dall'acqua il calcio e il magnesio. Questi due elementi, unitamente alla presenza di bicarbonati, sono le cause principali delle incrostazioni che si formano negli impianti termici (riscaldamento, lavatrici, lavastoviglie, ecc.) ed inoltre possono dare interferenza con altri prodotti in certi tipi di lavorazioni industriali. L'addolcimento viene normalmente realizzato mediante il passaggio dell'acqua su letti di resine a scambio ionico.

#### 8. Distillazione.

La distillazione si effettua facendo evaporare l'acqua e successivamente condensandola. In questo modo si ottiene acqua priva di sali in genere e contemporaneamente sterile, per effetto del calore. L'acqua distillata ha utilizzazioni farmaceutiche, di laboratorio, industriali.

#### 9. Demineralizzazione.

Con la demineralizzazione si ottiene acqua priva di sali senza l'ausilio del calore. Normalmente la demineralizzazione si effettua per mezzo di resine a scambio ionico ottenendo acqua con residuo salino inferiore a quello ottenuto con la distillazione; per contro l'acqua demineralizzata non è sterile.

La tecnologia attuale permette di produrre a costi accettabili acqua demineralizzata con processo di osmosi inversa anche partendo da acque non salmastre.

L'acqua demineralizzata ha innumerevoli utilizzazioni nel campo industriale (industria chimica, farmaceutica, alimentare, impianti termici ecc.).

#### 10. Desalinizzazione - osmosi inversa.

Questi processi permettono di ottenere acqua con un contenuto di sali accettabile, in relazione all'uso, a partire da acqua salmastra o marina. Questi trattamenti sono passaggio indispensabile per produrre acqua potabile dal mare e vengono realizzati utilizzando calore, distillazione o membrane osmotiche.

#### 11. Condizionamento chimico.

Con questo termine generico si indicano tutti i trattamenti che hanno lo scopo di modificare le caratteristiche dell'acqua mediante l'aggiunta di prodotti chimici. Con essi si tende quindi a limitare od esaltare, certe attitudini dell'acqua; ad esempio un'acqua con tendenza incrostante può essere additivata con particolari prodotti che impediscono la formazione di incrostazioni. Il condizionamento chimico ha innumerevoli applicazioni nel campo industriale.

#### 12. Condizionamento magnetico.

Facendo passare dell'acqua "dura" attraverso un campo magnetico controllato, la capacità di formazione del calcare viene modificata. Quando l'acqua trattata viene riscaldata, i sali "duri" non si depositano sulle superfici riscaldate in forma dura e compatta. Con questo procedimento l'acqua non viene addolcita; la struttura cristallina dei sali duri viene modificata e la precipitazione avviene nel corpo dell'acqua sotto forma di particelle individuali in sospensione. Queste particelle vengono trasportate dell'acqua in un circuito a pressione, oppure drenate se in un circuito chiuso. In molti casi, per effetto di erosione, può venire rimosso anche il calcare già depositatosi precedentemente.

Quanto accennato nella presente relazione informativa ha lo scopo di chiarire, per linee generali, cosa è l'acqua e quali sono i modi per "trattarla".

Maggiori informazioni in relazione ad ogni singolo aspetto del problema "acqua" possono essere richieste al personale del Servizio Assistenza della Massetti Ermogaste Srl.

## LEGGI

- **D.P.R. 236/88 , D.L. 152/99 e D.L. 31/2001** Concernente la qualità delle acque destinate al consumo umano.  
*(Regolamenta la qualità dell'acqua potabile )*
- **D.M. 443/90** Regolamento recante disposizioni tecniche concernenti apparecchiature per il trattamento domestico di acque potabili.  
*(Definisce gli apparecchi che si possono adoperare nel trattamento domestico delle acque )*
- **D.P.R. 10/91** Norme per la progettazione, l'installazione, l'esercizio e la manutenzione degli impianti termici degli edifici ai fini del contenimento dei consumi di energia.  
*(Legge sul risparmio energetico)*
- **L. 46/90** In materia di sicurezza degli impianti.  
*(Dichiarazione di conformità )*

## NORME

- **UNI – CTI 7550** Requisiti delle acque per generatori di vapore e relativi impianti di riscaldamento.  
*(Definisce le caratteristiche dell'acqua nei generatori di vapore)*
- **UNI – CTI 8065** Trattamento dell'acqua negli impianti termici ad uso civile.  
*(Definisce le caratteristiche dell'acqua negli impianti termici ad uso civile)*
- **UNI – CTI 8884** Caratteristiche e trattamento delle acque nei circuiti di raffreddamento e deumidificazione.  
*(Definisce le caratteristiche dell'acqua nei sistemi di raffreddamento a circuito chiuso, nelle torri evaporative e nei sistemi di raffreddamento a perdere; nonché negli impianti di umidificazione)*
- **UNI 9182** Impianti di alimentazione e distribuzione d'acqua fredda e calda – Criteri di progettazione, collaudo e gestione.  
*(Stabilisce le operazioni di messa in funzione delle reti di distribuzione dell'acqua fredda e calda)*

# LA LEGGE 46/90

relativamente al Trattamento dell'Acqua

## Art. 1 APPLICAZIONE: IMPIANTI PER EDIFICI AD USO CIVILE

1. Sono soggetti all'applicazione della presente legge i seguenti impianti relativi agli edifici adibiti ad uso civile.
  - A. Impianti dell'energia elettrica.
  - B. Impianti radiotelevisivi, elettronici, antenne.
  - C. **Impianti di riscaldamento e climatizzazione.**
  - D. **Impianti idrosanitari, di trasporto, trattamento, uso, accumulo e consumo di acqua all'interno degli edifici a partire dal punto di consegna dell'acqua fornita dall'ente distributore.**
  - E. Impianti di gas.
  - F. Ascensori, montacarichi, scale mobili.
  - G. Impianti antincendio.
  
2. Sono altresì soggetti all'applicazione della presente legge gli impianti di cui al comma 1, lettera a), relativi agli immobili adibiti ad attività produttive, al commercio, al terziario e ad altri usi.

## Art. 2 DICHIARAZIONE DI CONFORMITÀ

Al termine dei lavori l'impresa installatrice è tenuta a rilasciare al committente.

LA DICHIARAZIONE DI CONFORMITÀ degli impianti realizzati nel rispetto delle norme UNI e GEI richiamate all'art. 7.

La dichiarazione deve contenere:

- Numeri di Partita IVA
- Iscrizioni alla Camera di Commercio
- Tipologia dei materiali impiegati
- Progetto (ove richiesto). Impianti dell'energia elettrica.



# Norme UNI 8065

relativamente al Trattamento dell'Acqua richiamate dalla legge 46/90 art.7

## Art. 6.1 IMPIANTO DI RISCALDAMENTO AD ACQUA CALDA

<p><b>TRATTAMENTI PRESCRITTI</b></p> <p>Per tutti gli impianti è necessario prevedere un condizionamento chimico. Per gli impianti di potenza maggiore di 350 KW (300.000 Kcal/h) è necessario installare un filtro di sicurezza (consigliabile comunque in tutti casi) e, se l'acqua ha una durezza totale maggiore di 15° f, un addolcitore per riportare la durezza entro i limiti previsti in 6.1.3.</p>	<p>Art. 6.1.1</p>
<p><b>PUNTI D'INTERVENTO</b></p> <p>Gli impianti di trattamento devono essere installati a monte degli impianti da proteggere, sulle tubazioni di carico e reintegro, per potere trattare sia l'acqua di primo riempimento sia quella di rabbocchi successivi.</p> <p>Il punto di immissione dei condizionanti deve essere previsto in modo da poter garantire la necessaria rapidità di azione: il punto di immissione ideale è nel flusso principale dell'impianto in una zona di massima turbolenza, per esempio a monte delle pompe di circolazione.</p>	<p>Art. 6.1.2</p>
<p><b>CARATTERISTICHE DELL'ACQUA DI RIEMPIMENTO E RABBOCCO</b></p> <p>Aspetto:           limpido Durezza totale:   minore di 15° f</p> <p>Nota - Per gli impianti di riscaldamento con potenza minore di 350 KW (300.000 Kcal/h), se l'acqua di riempimento o rabbocco ha una durezza minore di 35°Fr, l'addolcimento può essere sostituito da idoneo condizionamento chimico.</p>	<p>Art. 6.1.3</p>
<p><b>CARATTERISTICHE DELL'ACQUA DEL CIRCUITO</b></p> <p>Aspetto:           possibilmente limpida pH:                 maggiore di 7 (con radiatori a elementi di alluminio leghe leggere il pH deve essere anche meno di 8) presenti entro le concentrazioni prescritte dal fornitore ferro (come Fe): &lt; 0,5 mg/kg (valori più elevati di ferro sono dovuti a fenomeni corrosivi da eliminare); Rame (come Cu): &lt; 0,1 mg/kg (valori più elevati di rame sono dovuti a fenomeni corrosivi da eliminare).</p>	<p>Art. 6.1.4</p>

**Art. 6.2 CALDAIA A VAPORE A BASSA PRESIONE**

<p><b>TRATTAMENTI PRESCRITTI</b></p> <p>Per tutti gli impianti è necessario un filtro di sicurezza, un addolcimento totale (al di sotto di 0,5°Fr) dell'acqua ed un condizionamento chimico.</p>	Art. 6.2.1
<p><b>PUNTI D'INTERVENTO</b></p> <p>Gli impianti di trattamento devono essere installati a monte della vasca di recupero delle condense sulla linea dell'acqua di rabbocco.</p> <p>Il punto di immissione dei condizionanti dipende dal tipo di condizionamento utilizzato. L'iniezione dei condizionanti ad azione filmante (poliammine) può essere effettuata, automaticamente, sia sulla tubazione di reintegro sia su quella di carico della caldaia. L'iniezione dei condizionanti diversi dai precedenti deve essere effettuata solo sulla tubazione di carico a monte o a valle della pompa e non può essere automatizzata.</p>	Art. 6.2.2
<p><b>CARATTERISTICHE DELL'ACQUA DI ALIMENTO</b> (alla pompa di carico)</p> <p>Aspetto: limpido  pH: da 7 a 9,5  ferro (come Fe): &lt; 0,15 mg/kg (valori più elevati di ferro sono dovuti corrosione sulla rete vapore-condense che devono essere eliminate;  Rame (come Cu): &lt; 0,05 mg/kg</p>	Art. 6.2.3
<p><b>ACQUA DI CALDAIA</b></p> <p>Aspetto: possibilmente limpida, incolore e priva di schiuma persistente  pH: da 8 a 11,5  alcalinità P (Ca°CO3): &lt; 800 mg/kg  residuo fisso (a 180°): &lt; 4000 mg/kg  Conducibilità elettrica: &lt; 7000 μS/cm  ferro (come Fe): &lt; 0,15 mg/kg (valori più elevati di ferro sono dovuti ad effetti corrosivi che devono essere eliminati)</p>	Art. 6.2.4

**ART. 6.3 CIRCUITI CON ACQUA A TEMPERATURA MAGGIORE DI QUELLA DI EBOLLIZIONE ALLA PRESSIONE ATMOSFERICA (ACQUA SURRISCALDATA) FINO AD UNA TEMPERATURA MASSIMA DI 180° C.**

<p><b>TRATTAMENTI PRESCRITTI</b></p> <p>Per tutti gli impianti è necessario un filtro di sicurezza, un addolcimento totale (al di sotto di 0,5°Fr) dell'acqua ed un condizionamento chimico.</p>	<p>Art. 6.3.1</p>
<p><b>PUNTI D'INTERVENTO</b></p> <p>Gli impianti di trattamento devono essere installati a monte degli impianti da proteggere, sulle tubazioni di carico e reintegro, per poter trattare sia l'acqua di primo riempimento sia quella dei rabbocchi successivi.</p> <p>Il punto di immissione dei condizionanti deve essere previsto in modo da poter garantire la necessaria.</p>	<p>Art. 6.3.2</p>
<p><b>CARATTERISTICHE DELL'ACQUA DI ALIMENTO</b> (alla pompa di carico)</p> <p>Aspetto: limpido  pH: da 7 a 9,5  ferro (come Fe): &lt; 0,15 mg/kg (valori più elevati di ferro sono dovuti corrosione sulla rete vapore-condense che devono essere eliminate;  Rame (come Cu): &lt; 0,05 mg/kg</p>	<p>Art. 6.2.3</p>
<p><b>ACQUA DI CALDAIA</b></p> <p>Aspetto: possibilmente limpida, incolore e priva di schiuma persistente  pH: da 8 a 11,5  alcalinità P (Ca°CO3): &lt; 800 mg/kg  residuo fisso (a 180°): &lt; 4000 mg/kg  Conducibilità elettrica: &lt; 7000 μS/cm  ferro (come Fe): &lt; 0,15 mg/kg (valori più elevati di ferro sono dovuti ad effetti corrosivi che devono essere eliminati)</p>	<p>Art. 6.2.4</p>

**ART. 6.4 IMPIANTI PRODUZIONE ACQUA CALDA**

<p><b>TRATTAMENTI PRESCRITTI</b></p> <p>In genere è necessario installare un filtro di sicurezza a protezione degli impianti. Successivamente, in base alle caratteristiche dell'acqua, si può installare un addolcitore e/o un impianto di dosaggio proporzionale di condizionanti chimici (anticorrosivi e/o stabilizzanti di durezza di tipo alimentare).</p>	Art. 6.4.1
<p><b>PUNTI D'INTERVENTO</b></p> <p>Sia gli impianti di trattamento che i punti di immissione dei condizionanti devono essere a monte del produttore di acqua calda.</p>	Art. 6.4.2
<p><b>CARATTERISTICHE DELL'ACQUA DI ALIMENTO</b> (alla pompa di carico)</p> <p>Aspetto: limpido</p> <p>Durezza totale: a) Fino a 25°Fr di durezza temporanea si possono impiegare sia gli addolcitori che il condizionamento chimico di stabilizzazione della durezza e/o anticorrosivo.</p> <p>b) Oltre i 25°Fr di durezza temporanea è obbligatorio l'addolcimento.</p> <p>Ove è necessario, l'addolcimento sarà integrato da condizionamento chimico anticorrosivo e/o anticrostante.</p>	Art. 6.4.3
<p><b>Nota:</b></p> <p>Dato che nella maggioranza dei casi l'acqua calda sanitaria è prodotta da una Caldaia Murale di tipo misto (acqua calda sanitaria + riscaldamento), ne consegue l'obbligo di applicare la norma relativa agli impianti di produzione acqua calda sanitaria ovvero la norma UNI 8065 punto 6.4.</p>	

# Legge D.M. 443/90

Il Decreto Ministeriale n. 443/90 prescrive quali apparecchiature possono essere utilizzate nel trattamento domestico dell'acqua potabile e quali caratteristiche costruttive e funzionali debbono avere.

## Art. 4 - CONDIZIONI DI CARATTERE SPECIALE

### 1. Addolcitori a scambio ionico.

Per detti addolcitori debbono venire osservate le ulteriori seguenti condizioni:

- a) le apparecchiature devono essere dotate di un dispositivo per la rigenerazione automatica, che deve venire effettuata almeno ogni quattro giorni;
- b) le apparecchiature devono essere dotate di un sistema automatico di auto disinfezione durante la rigenerazione; in difetto, le apparecchiature devono essere dotate di un idoneo sistema di post disinfezione continua;
- c) qualora per i sistemi di auto disinfezione od post-disinfezione siano previste modalità diverse dall'impiego del cloro o di suoi composti (nonché dell'impiego di lampade a raggi U.V., limitatamente alla post-disinfezione), dette modalità dovranno essere approvate dal Ministero della sanità sulla base della rispondenza al protocollo sperimentale di cui all'allegato I;
- d) le apparecchiature devono essere dotate di un sistema di miscelazione dell'acqua originaria con quella trattata al fine di mantenere la durezza ai punti d'uso nell'ambito di quanto previsto dal decreto del Presidente della Repubblica n. 236/1988, ed il contenuto in sodio ioni non eccedente complessivamente il limite di 150 mg/l come Na;
- e) le resine e gli altri scambiatori di ioni devono rispondere alle prescrizioni previste per i tipi utilizzati nel campo alimentare.

### 2. Dosatori di reagenti chimici.

Per i dosatori di reagenti chimici devono essere osservate le ulteriori seguenti condizioni:

- a) il dosaggio dei reagenti chimici deve risultare proporzionale alla portata da trattare in qualsiasi condizione di esercizio;
- b) i reagenti devono rispondere alle prescrizioni di purezza previste per l'utilizzazione in campo alimentare o nel trattamento delle acque potabili;
- c) le confezioni di prodotti impiegati devono riportare in etichetta la composizione quali quantitativa, nonché il campo di impiego del prodotto;
- d) le concentrazioni nell'acqua in uscita dall'impianto dei vari cationi ed anioni aggiunti non devono superare i valori-limite previsti dal decreto del Presidente della Repubblica n. 236/1988.

### 3. Apparecchi ad osmosi inversa.

Per gli apparecchi ad osmosi inversa devono essere osservate le ulteriori seguenti condizioni:

- a) il funzionamento deve essere completamente automatizzato;
- b) deve essere presente un dispositivo in grado di assicurare il non ritorno dell'acqua anche sullo scarico;
- c) le membrane e gli altri componenti dell'impianto a contatto con l'acqua devono rispondere alle prescrizioni previste per i materiali destinati a venire a contatto con gli alimenti e le bevande; qualora sia previsto un serbatoio di raccolta a valle del trattamento, l'impianto deve essere dotato di un sistema di disinfezione continua, preferibilmente a base di cloro o di suoi composti o mediante l'impiego di lampade a raggi U.V.;
- d) qualora per la disinfezione continua siano previste modalità diverse da quelle testé riportate, dette modalità dovranno essere approvate dal Ministero della sanità sulla base della rispondenza al protocollo sperimentale di cui all'allegato I;
- e) nel pre trattamento delle acque sottoposte al processo di osmosi inversa sono ammessi filtri a carbone attivo e microfiltri;
- f) le sostanze utilizzate nel pre trattamento devono rispondere alle prescrizioni di purezza previste per l'utilizzazione nel campo alimentare o nel trattamento delle acque potabili.

### 4. Filtri meccanici.

Sono ammessi esclusivamente filtri meccanici con rete sintetica o metallica in grado di trattenere

particelle sospese di dimensioni non inferiori ai 50 micron.

I filtri meccanici devono essere facilmente lavabili, automaticamente o manualmente.

5. Sistemi fisici. Nell'attuale situazione di mancanza di una normativa nazionale organica volta a limitare l'esposizione della popolazione a campi elettromagnetici non ionizzanti, si stabilisce che all'esterno, a 5 cm di distanza da detti dispositivi, non siano mai superati i seguenti valori:

Grandezze fisiche Valori limite (di picco)

a) campi magnetici statici ed a frequenze fino a 50 Hz

$$B = 1 \text{ mT}$$

(pari a 10 G, 800 A/m)

b) campi elettrici statici ed a frequenze sino a 50 Hz

$$E = 5 \text{ kV/m}$$

c) campi elettromagnetici a frequenze superiori a 50 Hz

$$E = 300 \text{ V/m;}$$

$$B = 2 \text{ } \mu\text{T}$$

(pari a 20 mG, 1.6A/m)

La rispondenza di cui al precedente comma dovrà essere certificata da istituti pubblici o privati di comprovata competenza, italiani o di Paesi della Comunità economica europea.

Per i sistemi fisici non è richiesta la presenza di un contatore a monte.

L'ammissibilità al punto di vista sanitario non sotto intende un riconoscimento di efficacia delle apparecchiature in oggetto, sui cui principi di funzionamento e sulla cui utilità pratica anticrostante e disincrostante le ricerche in corso non sono ancora giunte a risultati conclusivi.

## **6. Filtri a struttura composita.**

Potranno essere approvati dal Ministero della sanità qualora risulti, mediante adeguata documentazione la rispondenza al protocollo sperimentale di cui all'allegato I.

## **Art. 5 – ALTRE DISPOZIONI**

### **1. Filtri a carbone attivo.**

In considerazione dei documentati rischi di proliferazione batterica e di rilascio incontrollato di microinquinanti, i semplici filtri a carbone attivo da soli non sono ammessi per il trattamento domestico delle acque potabili, a meno che non siano integrati con altri materiali o dispositivi atti ad eliminare gli inconvenienti da essi presentati. In tal caso essi rientrano fra quelli di cui all'art.4,comma 6.

### **2. Altre autorità sanitarie competenti al rilascio di idoneità.**

Fatto salvo il divieto di cui al paragrafo precedente, sono ammesse le apparecchiature riconosciute idonee dalle competenti autorità sanitarie degli altri Paesi della Comunità economica europea, indipendentemente dalla tipologia alla quale appartengono.

### **3. Altre tipologie di apparecchiature.**

Altre tipologie di apparecchiature non previste nelle presenti disposizioni ed utilizzabili per il trattamento domestico delle acque potabili potranno essere approvate dal Ministero della sanità qualora risulti, mediante adeguata documentazione, la rispondenza al protocollo sperimentale di cui all'allegato I.

### **4. Doppia rete idrica.**

Negli stabili di nuova costruzione ed in quelli sottoposti a globale ristrutturazione è da perseguire la soluzione della doppia rete, di cui una destinata ad uso tecnologico e l'altra ad uso potabile, alimentata con acqua potabile non trattata.

**TABELLA GUIDA PER I CONSUMI DELL'ACQUA**

GENERE DI UTILIZZAZIONE	consumo litri/giorno/persona
<b>Abitazioni</b>	
-Abitazione di tipo medio per: bevande, pulizia e cucina	120 + 170
-Abitazione di lusso per: bevande, pulizia e cucina:	200 + 250
<b>Edifici, servizi pubblici e apparecchi</b>	
- Istituti che non siano ospedali	250
- Ospedali, case di cura (per letto)	400
-Alberghi per persona	150
- Lavanderie (per 100 kg. di biancheria)	2.000 + 3.000
- Stabilimenti	50
- Scuole	35
- Lavastoviglie (per 6 persone)	120
<b>Animali</b>	
- Polli, Galline (per 100 capi)	60
-Cavalli, Bovini, Suini (per capo)	50
PORTATA ISTANTANEA DEGLI APPARECCHI PER PRESSIONE 0,7 + 1,5 Kg/cm <sup>2</sup> litri/ora	
- Lavabo, Acquaio 3/8"	700
- Vasca da bagno	700
- Doccia	500
- Lavatrice, Lavastoviglie	500
- Rubinetto 1/2"	800

**REQUISITI DELLE ACQUE DESTINATE AL CONSUMO UMANO**  
(da supplemento ordinario alla GAZZETTA UFFICIALE n. 108 del 9 maggio 1985)

PARAMETRI ORGANOLETTICI, FISICI, CHIMICO-FISICI E GENERALI

A	B	C	D
Parametro ed unità di misura	Valore-guida	Valore-limite	Osservazioni
Colore mg/l (scala Pt/cCo)	1	20	—
Odore (fattore di diluizione)	0	1:2 a 12 °C 1:3 a 25 °C	—
Sapore (fattore di diluizione)	0	1:2 a 12 °C 1:3 a 25 °C	—
Torbidità: mg/l SiO <sub>2</sub> unità Jackson	10,4	10,4	Assenza di materiali grossolani ed in sospensione.
Temperatura °C	12	25	—
Concentraz. di ioni idrogeno (pH)	6,5-8,5	6-9,5	L'acqua non dovrebbe essere aggressiva.
Conducibilità elettrica specifica u.S cm <sup>-1</sup> a 20 °C	400	-	—
Durezza totale °F	—	—	Sotto il limite inferiore si hanno corrosioni nella rete idrica, oltre il limite superiore le Incrostazioni diventano abnormi e si verificano anche a freddo.
Residuo fisso a 180 °C mg/l	-	1.500	—
Anidride carbonica libera mg/l CO <sub>2</sub>	-	-	L'acqua non dovrebbe essere aggressiva.
Ossigeno disciolto (% di saturaz.)	-	-	Superiore al 75%: non si applica ad acque.
Ossidabilità mg/l Oa	0,5	5	—

**PARAMETRI CHIMICI**

A	B	C	D
Parametro ed unità di misura	Valore-guida	Valore-limite	Osservazioni
Alluminio mg/l Al	0,05	0,2	—
Calcio mg/l Ca	100	-	—
Cloruri mg/l Cl	25	-	Concentrazione che è opportuno non superare: 200 mg/l
Magnesio mg/l Mg	30	50	Il valore-limite potrà essere superato, fino ad un valore massimo di 125 mg/l, in presenza di particolari situazioni idrogeolo-giche relative al bacino di alimentazione delle acque, sempre che il valore dei solfati (802) non sia superiore a 200 mg/l.
Potassio mg/l IC	10	-	—
Sodio mg/l Na	20	"	Vedi osservazioni sui cloruri, in relazione ad un rapporto stechiometrico teorico con questi.
Solfati mg/l SO <sub>2</sub>	25	250	—
Silice mg/l SiO <sub>2</sub>	p.m.	p.m.	—

**PARAMETRI CHIMICI INDESIDERABILI**

A	B	C	D
Parametro ed unità di misura	Valore-guida	Valore-limite	Osservazioni
Azoto ammoniacale mg/l NH <sup>4</sup>	0,05	0,5	Il valore-limite indicato può essere ragionevolmente superato solo quando si accerti che l'ammoniaca è di origine geologica e che l'acqua in origine non presenta indici di contaminazione biologica. In ogni caso, valori elevati di azoto ammoniacale possono favorire la crescita di flora saprofitica o fenomeni di corrosioni nelle tubazioni (2).
Azoto nitrico mg/l NO <sub>3</sub>	5	50	Il valore-limite indicato deve essere tassativamente rispettato, fermo restando comunque che le acque con valori superiori al valore-limite non possono essere impiegate per l'alimentazione del neonato e del bambino fino ad un anno e per uso abituale come bevanda di soggetti a rischio (soggetti debilitati, defedati, con turbe della crasi cinatica, ecc). Provoca cianosi.
Azoto nitroso mg/l NO <sub>2</sub>	-	0.1	La presenza di nitriti è indice di inquinamento.
Cloro residuo libero mg/l Cl <sub>2</sub>	20		Qualora sia necessario un trattamento di clorazione dell'acqua è consigliabile che, al punto di messa a disposizione dell'utente, nell'acqua si abbia un valore di 0,2 mg/l di cloro (3).
Fenoli mg/l C <sub>2</sub> H <sub>6</sub> OH	-	0,0005	Esclusi i fenoli naturali che non reagiscono alCl.
Ferro mg/l Fé	0,05	0,2	Oltre 0,2 mg/l si ha colorazione gialla dell'acqua, torbida, depositi di idrossido ferrico con possibile proliferazione di ferrobatteri e sapore sgradevole (sapore astringente in presenza di solfato di ferro e di inchiostro in presenza di ossido ferroso).



Fluoro mg/l F (da 8 °C fino a 30 °C)	-	da 1,7 a 0,8	Secondo la temperatura media dell'aria della zona geografica considerata.
Fosforo totale mg/l P <sub>2</sub> O <sub>6</sub>	0,4	5,0	—
Idrocarburi disciolti od emulsionati (dopo estrazione con etere); oli minerali mg/l	-	0,01	—
Manganese mg/l Mn	0,02	0,05	—
Rame mg/l Cu	0,1	1,0	Il valore-limite non deve superare il valore di 3 dopo 16 ore di ristagno, ma solo per i primi dieci giorni di servizio di tubazioni in rame nuove (2).
Tensioattivi anionici (MBAS) mg/l di laurilsolfato	-	0,2	—
Tensioattivi non ionici mg/l di nonilfenolo	p.m.	p.m.	—
Zinco mg/l Zn	0,1	3	—

**PARAMETRI CHIMICI TOSSICI**

A	B	C	D
Parametro ed unità di misura	Valore-guida	Valore-limite	Osservazioni
Antiparassitari e prodotti assimilati mg/l per componente separato mg/l in totale	-	0,0001 0,0005	I prodotti considerati sono: insetticidi organoclorurati persistenti, organofosfati, carbammati; erbicidi; fungicidi; PCB e PCI.
Arsenico mg/l As	-	0,05	—
Cadmio mg/l Cd	-	0,005	—
Cianuri mg/l CN	-	0,05	—
Cromo mg/l Cr	-	0,05	—
Idrocarburi policiclici aromatici mg/l	-	0,0002	Si tratta di fluorantene; 3, 4-benzofluorante-ne; 11, 12-benzofluorantene; 3, 4-benzopi-rene; 1, 12-benzoperilene; indeno (1, 2, 3-ed) pirene.
Mercurio mg/l Hg	-	0,001	—
Nichel mg/l Ni	-	0,05	—
Piombo mg/l Pb	-	0,05	—
Selenio mg/l Se	-	0,01	—

**PARAMETRI MICROBIOLOGICI**

A	B	C	D
Parametro ed unità di misura	Valore-guida	Valore-limite	Osservazioni
Coliformi fecali per 100 mi	-	0	—

Coliformi totali per 100 mi	—	0	Non più del 5% dei campioni esaminati nell'arco dell'anno, e non più di due campioni consecutivi prelevati nello stesso punto, possono eccedere tale limite, comunque mai il contenuto di conformi totali, può essere superiore a 5 per 100 mi. La presenza di coliformi fa comunque ritenere l'acqua sospetta: in tal caso si dovranno avviare indagini e prendere i provvedimenti del caso.
Conteggio delle colonie su agar per ml a 36 °C a 22 °C	10 100	- -	La consistente ricorrenza di alte cariche batteriche richiede indagini ed accertamenti appropriati.
Spore di clostridi solfito riduttori per 100 mi	-	0	—
Streptococchi fecali per 100 mi	-	0	—

## L'ADDOLCIMENTO DELL'ACQUA

### FUNZIONAMENTO

La rigenerazione è completamente automatica in cinque fasi ed avviene nel giorno e nell'ora prescelti dall'utente. Il decalcificatore durante la rigenerazione entra automaticamente in BY-PASS garantendo così l'erogazione di acqua all'utenza.

### PRINCIPIO

Scambio di ioni con resine tipo solforico in ciclo sodico a struttura macroporosa.

1 vantaggi pratici e le economie che l'acqua decalcificata offre ad una famiglia media di 4 PERSONE.	Spesa mensile con acqua dura €uro	Spesa mensile con acqua dolce in €uro
Risparmio detersivi e saponi... 55%	18,07	8,13
Risparmio per usura biancheria... 33%	11,40	7,38
Risparmio energia per riscaldamento acqua calda (2 mm di incrostazione)...	25,80	10,33
Risparmio manutenzione... 92% (caldaia, bollitori, lavastoviglie, pompe)	15,49	1,23
Sale rigenerazione decalcificatore e manutenzione...	-	3,61
	70,75	30,70
Risparmio mensile	40,05	
Risparmio annuale	480,61	

Pelle morbida e capelli più docili alla pettinatura. Netta diminuzione dei calcoli renali. Non occorre asciugare i piatti, bicchieri, posate e auto in quanto i depositi calcarei vengono totalmente eliminati. Inoltre gli indumenti lavati saranno più morbidi in assenza del calcio che si infiltra nei tessuti, ed i colori si mantengono vivi.

I cibi cuoceranno prima e meglio, i bolliti saranno più teneri e meno fibrosi, le verdure cotte avranno il loro colore naturale, il Thè ed il Caffè riacquisteranno il loro vero sapore, l'acqua addolcita è l'ideale per il bagno perché l'assenza di calcio favorisce la respirazione dei pori della pelle e del cuoio capelluto.

### I GUAI DELL'ACQUA

I guai provocati dall'acqua si possono riassumere in: incrostazioni calcaree, depositi e corrosioni. Le incrostazioni calcaree portano ad un ostacolo nello scambio termico e di conseguenza ad uno spreco energetico quando non ad una rapida occlusione delle tubature. Possono anche provocare rotture o cedimenti del metallo nei punti a maggiore scambio termico con conseguente necessità di sostituzione di componenti dell'impianto. I depositi, oltre a quanto sopra detto, provocano corrosioni localizzate.

### STOVIGLIE SPLENDENTI

Siete stanchi di vedere le vostre stoviglie segnate o macchiate dopo il lavaggio?

L'acqua decalcificata elimina questo problema e nello stesso tempo aumenta la durata della vostra lavastoviglie.

### PROTEZIONE DELLE MANI

La causa delle mani arrossate e sciupe è generalmente da imputarsi all'acqua calcarea. L'acqua decalcificata accarezza e non irrita.

### PROTEZIONE DELLA CALDAIA

L'acqua decalcificata prolunga la longevità della vostra caldaia e riduce le incrostazioni che si formano dai minerali dell'acqua dura. Inoltre vi fa risparmiare denaro. Meno energia (dal 17% al 21%) è necessaria per riscaldare l'acqua in una caldaia alimentata con acqua decalcificata.

### PROTEZIONE DELLE TUBAZIONI

Dopo un certo periodo di tempo, si formano dei depositi che alla fine ostruiscono le tubazioni. Quando i tubi sono otturati, il flusso dell'acqua è più lento e la pressione dell'acqua può venire drasticamente ridotta. Un sistema di decalcificazione dell'acqua può ridurre questo effetto.

### PROTEZIONE DELLA RUBINETTERIA

I depositi dell'acqua dura corrodono ed otturano le valvole delle apparecchiature a contatto con l'acqua. Questo accorcia la durata di vita delle installazioni, causando un dispendio inutile di denaro.

### PROTEZIONE DELLA PELLE

Dite addio alle irritazioni causate dalla rasatura perché d'ora in poi il rasoio scivolerà molto dolcemente sul vostro viso con acqua decalcificata. Sia la pelle che le lame del rasoio manterranno la loro longevità.

### REFRIGERANTE DEL CORPO

Fate scendere acqua decalcificata nella vasca da bagno o doccia e sentirete una freschezza diversa. Sarete puliti più rapidamente e con meno residui di sapone sulla pelle. Ne uscirete più rilassati e rinfrescati che mai.

### SALVEZZA PER I CAPELLI

Uno shampoo con acqua dolce rida lucentezza ai vostri capelli che saranno anche più splendidi e docili al pettine.

### ELIMINAZIONE DELLE MACCHIE

Quando le installazioni dei bagni beneficiano di acqua decalcificata, non si avranno più antiestetiche incrostazioni intorno ai rubinetti, macchie, sporco o depositi di minerali che anneriscono le vostre porcellane e rattristano i vostri giorni.

### PULIZIE PIÙ FACILI

Lavare i pavimenti, le piastrelle e le superfici in legno diventa più facile e veloce con l'acqua decalcificata perché questa acqua elimina le scorie e la schiuma del sapone creati dall'acqua dura.

**TABELLA SCELTA Lt. DI RESINA PER ADDOLCITORI**

L'addolcitore si sceglie in base alla durezza dell'acqua ed al numero degli appartamenti.  
 La casella risultante dall'incrocio fra durezza e n. appartamenti determina la scelta.  
 I numeri 9-17-35 ecc. sono ad indicare i lt. di resina cationica inseriti nelle bombole degli addolcitori.  
 Nel caso di appartamenti con doppi servizi o con consumi non definibili, è consigliabile considerare l'apparecchio con maggior numero di resine.

umero appartamenti	Numero abitanti	Consumo giornaliero lt.	Litri di resina occorrenti per addolcitore				
			Durezza dell'acqua in F				
			15/30	30/35	35/40	40/45	45/50
1	2-4	300 - 600	9	9 - 17	9 - 17	17	17
1 -2	4-8	600- 1100	9 - 17	17	17	17-26	17-26
2-3	8 - 12	1100-1800	26	26-35	26-35	26-35	35
3-4	12-18	1800-2600	26-35	35	35	35-54	35-54
4-6	18-26	2600 - 3800	35	35-54	54	54	54
6-8	26-32	3800 - 5000	54	54	54-80	80	80
8-10	32-42	5000 - 6200	80	80-100	100	100	
10-15	42-62	6200 - 9500	100	100	100 - 150	100-150	150
15-24	62-92	9500- 13700	150	150 - 250	150-250	250	250
24-35	92 - 140	13700-21000	250	250	250 - 350	250 - 350	350
35-45	140-180	21000-30000	350	350	350	350	350
45-60	180 - 240	30000 - 38000	350	350	350	350 - 500	350 - 500
60-70	240 - 280	38000 - 42000	350 - 500	350 - 500	500	500	500