

## IL TRATTAMENTO DELL'ACQUA NEGLI IMPIANTI DI RISCALDAMENTO

Il trattamento dell'acqua di alimentazione degli impianti di riscaldamento è rivolto a prevenire la formazione di incrostazioni calcaree e depositi, e l'insorgere di fenomeni corrosivi.

Anche se in fase di trattamento e quindi di prevenzione, i due aspetti del problema (incrostazioni e corrosione) vengono distinti, il problema è da considerare come un tutto intrinsecamente inscindibile, in quanto le formazioni calcaree accompagnano e spesso favoriscono l'insorgere di nuovi fenomeni corrosivi.

### ***Incrostazioni calcaree***

Si formano per la precipitazione dei carbonati, essenzialmente di Calcio e Magnesio, in seguito all'aumento della temperatura dell'acqua.

La scarsa conduttività termica del calcare (c.ca 100 volte inferiore a quella del ferro e c.ca 600 volte inferiore a quella del rame) fa sí che lo stesso si comporti come un ottimo isolante termico; pertanto per ottenere lo stesso rendimento termico, è necessaria una più elevata temperatura dell'acqua e dunque un maggiore consumo di combustibile.

Le incrostazioni calcaree tendono a formarsi, in maggior parte, sulle superfici metalliche di scambio termico (caldaia, scambiatori) e con estrema disuniformità di spessori, il che comporta variazioni notevoli delle temperature da punto a punto delle superfici di scambio, con sollecitazioni e stress differenziati del metallo.

Oltre ad una minore durata dell'impianto, lo stesso richiede con più frequenza interventi di riparazione e/o sostituzione di componenti.

### ***La durezza dell'acqua***

L'insieme dei sali di calcio e magnesio disciolti nell'acqua costituiscono la cosiddetta *durezza totale* di un'acqua.

Con il riscaldamento dell'acqua, i bicarbonati di calcio e magnesio si trasformano nei rispettivi carbonati i quali sono insolubili; essi si depositano in forma solida (*calcare*) e quindi conferiscono durezza all'acqua solamente prima della loro precipitazione.

Pertanto si definisce con il termine di *durezza temporanea*, la parte di durezza corrispondente ai bicarbonati di calcio e di magnesio.

La quantità di calcio e magnesio eccedente la quantità di bicarbonati non può precipitare e rimane quindi *permanentemente* in soluzione : questa è la cosiddetta *durezza permanente*.

La durezza dell'acqua 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.

Per misurare la *durezza temporanea* è necessario misurare la *durezza totale* (con un corredo analisi durezza) e la *concentrazione di bicarbonati* (con un corredo analisi alcalinità). La durezza temporanea sarà data dal più basso dei 2 valori ottenuti.

### Corrosioni

Generalmente tendono ad investire l'impianto nella sua totalità e non singole parti di esso. Pertanto, l'evidenziarsi di fenomeni corrosivi in un punto è sintomatico di una generale corrosione di tutto l'impianto.

Una volta innescati, i fenomeni corrosivi sono difficilmente arrestabili ed i vari interventi di riparazione, sostituzione ecc. possono solo tamponare in modo localizzato e temporaneo il fenomeno.

Le cause delle corrosioni possono essere diverse, (correnti vaganti, ossigeno disciolto, naturale elettrolisi ecc.) e le stesse corrosioni si manifestano con diversi aspetti (corrosione di tipo puntiforme, estesa, ecc.) ma in genere sono favoriti dalla concomitante presenza di depositi sulle superfici metalliche.

In particolare la disuniformità dei depositi e delle incrostazioni sulle superfici metalliche crea dei fenomeni di aerazione differenziale, con corrosione puntiforme accentuata nei punti di scarsa aerazione.

Tutti i fenomeni corrosivi si autoalimentano, pertanto una volta innescato, il fenomeno di corrosione prosegue con incredibile rapidità.

Naturalmente per le sue caratteristiche, la corrosione puntiforme è la più pericolosa in quanto tende ad auto-alimentarsi in un solo punto, bucando letteralmente la superficie metallica, invece che distribuirsi su una superficie più estesa come nel caso di corrosione diffusa.

Eventuali maggiori indicazioni sui processi riguardanti il trattamento dell'acqua appaiono nelle altre relazioni informative.

<b>TRATTAMENTO DELL'ACQUA NEGLI IMPIANTI DI RISCALDAMENTO (ai sensi dei DPR 412/93 – DPR 59/09 e della norma UNI-CTI 8065)</b>		
<i>potenza nominale</i>	<i>caratteristiche acqua</i>	<i>trattamenti prescritti</i>
<b>≤ 100 kW</b> (86.000 kcal/h)	Durezza <i>temporanea</i> < 25°Fr	<i>nessun trattamento</i>
	Durezza <i>temporanea</i> ≥ 25°Fr	<b>condizionamento chimico</b>
<b>100 &lt; kW &lt; 350</b> (86.000 < Kcal/h < 300.000)	Durezza <i>temporanea</i> < 25°Fr	<i>nessun trattamento</i>
	Durezza <i>temporanea</i> ≥ 25°Fr	<b>addolcimento</b>
<b>≥ 350 kW</b> (300.000 kcal/h)	Durezza <i>totale</i> inferiore a 15°Fr	<b>filtrazione micrometrica (suggerita) condizionamento chimico.</b>
	Durezza <i>totale</i> superiore a 15°Fr	<b>filtrazione micrometrica addolcimento condizionamento chimico</b>

## DIMENSIONAMENTO APPARECCHIATURE

In un impianto di riscaldamento correttamente dimensionato, i reintegri del vaso di espansione dovuti ad evaporazione, costituiscono una quantità trascurabile rispetto al contenuto dell'impianto, pertanto non è da prendere in considerazione alcun trattamento dell'acqua in tal modo immessa.

E' opportuno comunque che i reintegri di una certa entità, dovuti ad esempio a svuotamenti parziali dell'impianto, per lavori di manutenzione od altro, vengano effettuati attraverso il carico diretto in caldaia, utilizzando pertanto acqua trattata.

In tal modo si evita la formazione di bolle d'aria nell'impianto e le conseguenti noiose operazioni di regolazione, spurgo etc..

Il trattamento dell'acqua in generale si distingue in **trattamento esterno (filtrazione - addolcimento)** con funzione antincrostante e **trattamento integrativo** (condizionamento chimico, additivazione prodotto filmante) con funzione anti-corrosiva.

### **TRATTAMENTO ESTERNO (filtrazione e addolcimento)**

Gli apparecchi vengono dimensionati in modo da garantire un riempimento totale dell'impianto con acqua trattata senza effettuare rigenerazioni intermedie.

Naturalmente, per un corretto dimensionamento, è necessario conoscere il contenuto totale di acqua dell'impianto; qualora non fosse noto, è possibile dimensionare l'addolcitore in modo sufficientemente preciso, in base alla potenzialità dell'impianto.

La formula guida è la seguente:  $m^3 \times ^\circ Fr = cc (m^3 \times ^\circ Fr)$

**m<sup>3</sup>** = contenuto in metri cubi di acqua dell'impianto

**°Fr** = durezza espressa in gradi Francesi

**cc** = capacità ciclica richiesta dall'addolcitore espressa in m<sup>3</sup> x °Fr

Negli addolcitori **Nobel** la capacità ciclica di ogni apparecchio è indicata dal valore numerico che compare nelle sigle.

La tabella allegata indica come dimensionare gli apparecchi richiesti in base alle caratteristiche degli impianti ed alla durezza dell'acqua.

Dopo aver individuato la lettera indicata al punto di incrocio tra i due diversi parametri, (durezza e contenuto/potenzialità), leggerne la descrizione in chiaro riportata sotto.

**Esempio** : Durezza 38° Fr - Potenzialità dell'impianto a pannelli 800.000 kcal/h = **F**

Descrizione in chiaro **F = filtro FCP070 + addolcitore AS450**

Gli addolcitori risultano così dimensionati in base alla capacità ciclica richiesta. I valori di portata massima non sono rilevanti, in quanto una volta dimensionato l'addolcitore nel modo indicato, la portata massima oraria corrispondente è generalmente largamente sufficiente al fabbisogno richiesto.

**NOTA** : invece del filtro **FCP070** (testa in ottone) può essere installato il modello **FCR35 1"** con testa in plastica e calza filtrante in rete di nylon, oppure il modello auto-pulente **FTA070**. Tutti i modelli hanno un grado di filtrazione di 50 µm.

Gli addolcitori indicati vanno scelti tra le diverse versioni disponibili (**AS/AV**, **AS/SV**, **AS/T**, **AS/Meter**, ecc.), con comando misto tempo-volume, a tempo, a volume,.

In ogni caso, è consigliabile optare per un impianto con automatismo **AS/AV** (tempo/volume), che permette di addolcire l'acqua di eventuali reintegri, rigenerando a volume oppure, in assenza di consumi di acqua, con una frequenza molto lunga (programmabile fino a 99 giorni).

Tutti i modelli, comunque, consentono di avviare manualmente la rigenerazione delle resine, con completamento automatico (**funzionamento semi-automatico**): poiché all'installazione l'addolcitore è già rigenerato, lo stesso potrà essere rigenerato in seguito solo quando sarà necessario e mediante la semplice pressione di un pulsante, in coincidenza di riempimenti dell'impianto,

Va inoltre considerato il caso di impianti con elevato contenuto di acqua dove, pertanto, sarebbe richiesto un elevato ciclo all'addolcitore, per permettere il riempimento dell'impianto senza rigenerazioni intermedie.

In questi casi, è preferibile utilizzare un addolcitore della serie **AS/METER**, con una capacità ciclica che sia circa la metà di quella richiesta. (Esempio : **AS450/METER** invece di **AM900/R**).

La caratteristica fondamentale degli addolcitori della serie **AS/METER** è quella di essere automatici, a comando volumetrico, con interruzione dell'erogazione di acqua durante la rigenerazione. Gli apparecchi sono completi di valvola a membrana e contatore ad impulsi. Alla fine della rigenerazione (durata di circa 1 ora), si ripristina automaticamente l'esercizio.

#### **ESEMPIO:**

Contenuto impianto: 30 m<sup>3</sup> c.ca

Durezza acqua disponibile: 30°Fr.

In base alla tabella allegata rileviamo la lettera K, la cui descrizione in chiaro è *filtro FCP090 + addolcitore AM900/R*.

Ipotizziamo, invece, di installare l'addolcitore modello **AS450/METER**, in grado di erogare c.ca 15 m<sup>3</sup> di acqua addolcita, quindi la metà del contenuto dell'impianto.

L'apparecchio verrà programmato, in sede di collaudo, per avviare la rigenerazione dopo l'erogazione di 15 m<sup>3</sup> di acqua addolcita.

Il funzionamento, in via generale, si svolgerà come segue :

- una volta aperta la valvola di carico l'apparecchio erogherà 15 m<sup>3</sup> di acqua addolcita
- completata l'erogazione dei 15 m<sup>3</sup>, verificati dal contatore ad impulsi, l'addolcitore avvierà automaticamente la rigenerazione e, contemporaneamente, chiuderà la valvola a membrana posta sulla linea di uscita, in modo da non erogare acqua dura.
- esaurita la rigenerazione, della durata di circa 60 minuti, la valvola a membrana si riaprirà e l'apparecchio provvederà ad erogare altri 15 m<sup>3</sup> di acqua addolcita, completando il riempimento dell'impianto.

Il tutto si svolgerà automaticamente, senza alcuna intervento manuale.

L'apparecchio, in seguito, provvederà agli eventuali reintegri con acqua addolcita e si rigenererà automaticamente ogni 15 m<sup>3</sup>.

**Nota** : Sugeriamo di non scegliere apparecchi **AS/Meter** con capacità inferiore alla metà di quella teoricamente richiesta (es. 1/3), in quanto in tal caso sarebbero richieste più di una rigenerazione intermedia e l'apparecchio non avrebbe il tempo necessario, tra una rigenerazione e l'altra, di preparare la salamoia per la rigenerazione successiva.

### **CONDIZIONAMENTO CHIMICO**

Il trattamento prevede l'immissione del protettivo antiincrostante-anticorrosivo **KN541R** per circuiti chiusi di riscaldamento e condizionamento. L'azione anti-corrosiva e di inibitore di incrostazioni del **KN541R** si esplica attraverso la sua formulazione a base di componenti specifici.

### IMMISSIONE

L'immissione del prodotto può essere effettuata :

1. Proporzionalmente al carico dell'impianto, mediante una pompa dosatrice proporzionale volumetrica, comandata da un contatore ad impulsi. Apparecchiature richieste :
  - **CD** contatore emettitore di impulsi (modello da definire in base al Ø della linea)
  - **TPZ** pompa dosatrice proporzionale (modello da definire in base alle portate richieste)
  - **SL** serbatoio stoccaggio prodotto (capacità da definire in base ai consumi previsti)
  - **LEV4** interruttore magnetico di livello, per arresto pompa a serbatoio vuoto
  
2. Mediante una pompa dosatrice a portata costante, ON-OFF, previa regolazione della quantità di prodotto da immettere. Apparecchiature richieste :
  - **AKL** pompa dosatrice (modello da definire in base alle portate richieste)
  - **SL** serbatoio stoccaggio prodotto (capacità da definire in base ai consumi previsti)
  - **LEV4** interruttore magnetico di livello, per arresto pompa a serbatoio vuoto.

### DOSAGGIO

Il dosaggio ottimale del prodotto **KN541R** é di c.ca 0.5 ÷ 1.0 kg di **KN541R** per 1 m<sup>3</sup> di acqua contenuta nell'impianto.

Il dosaggio massimo é consigliato per impianti con ridotto contenuto di acqua (< 5 m<sup>3</sup>)

## TABELLA PER IL DIMENSIONAMENTO APPARECCHIATURE TRATTAMENTO ACQUA NEGLI IMPIANTI DI RISCALDAMENTO AD ACQUA CALDA

### Condizionamento chimico

Per un impianto generico prevedere l'additivazione del prodotto **KN541R** per mezzo di un gruppo dosaggio costituito da :

- pompa dosatrice **AKL603** + serbatoio stoccaggio **SL100** + interruttore livello **LEV4**  
oppure, qualora si prevedano ripetuti reintegri :
- contatore **CD** del diametro pari alla tubazione dell'acqua di reintegro + pompa dosatrice **TPZ603** + serbatoio stoccaggio **SL100** + interruttore livello **LEV4**

contenuto acqua m <sup>3</sup>	POTENZA IMPIANTO kW (kcal/h)		DUREZZA ESPRESSA IN °Fr (1°Fr = 10ppm CaCO <sub>3</sub> = 10 mg/lit CaCO <sub>3</sub> )									
				15	21	26	31	36	41	46	51	56
	impianti a pannelli, fan-coils, aerotermi	impianti a radiatori	<15	20	25	30	35	40	45	50	55	60
	< 350 (300.000)	< 350 (300.000)	A	A	A	A	A	B	B	C	C	C
2÷3	350 (300.000)		A	A	B	B	C	C	C	C	D	D
3÷5	600 (516.000)	380 (330.000)	A	C	C	C	D	D	D	E	E	E
5÷7	800 (688.000)	520 (450.000)	A	C	D	D	E	E	E	F	F	F
7÷9	1.000 (860.000)	700 (600.000)	A	D	D	E	E	F	F	F	F	G
9÷11	1.300 (1.118.000)	850 (730.000)	A	D	E	E	F	F	G	G	G	H
11÷13	1.500 (1.290.000)	1.000 (860.000)	A	E	E	F	F	G	G	H	H	H
13÷15	1.750 (1.500.000)	1.200 (1.030.000)	A	E	F	F	G	G	H	H	H	K
15÷19	2.200 (1.890.000)	1.450 (1.250.000)	A	F	F	G	G	H	H	K	L	L
19÷24	2.800 (2.410.000)	1.900 (1.635.000)	A	F	G	H	K	K	L	L	M	M
24÷30	3.500 (3.010.000)	2.300 (1.980.000)	A	G	H	K	L	L	M	M	M	M

### DESCRIZIONE IN CHIARO

A = FCP 070	D = FCP 070 + AS 210	G = FCP 070 + AS 600
B = FCP 070 + AS 90	E = FCP 070 + AS 300	H = FCP 090 + AS 800
C = FCP 070 + AS 150	F = FCP 070 + AS 450	

K (K1)= FCP 090 + AS 1050	oppure K (K2)= FCP 090 + AM 900/R
L (L1)= FCP 090 + AS 1345	oppure L (L2)= FCP 090 + AM 1200/R
M (M1)= 2 X FCP 090 + AS 1950	oppure M (M2)= FCP 090 + AM 1800/R

In alternativa tutti i modelli di addolcitore possono essere scelti nella versione /Meter.

La prima riga orizzontale riporta i valori relativi alla DUREZZA dell'acqua.

La prima colonna verticale da sinistra indica il contenuto di acqua dell'impianto in m<sup>3</sup>.

La seconda colonna verticale indica la potenzialità dell'impianto in kW (e kcal/h) per impianti a pannelli o fan-coils.

La terza colonna verticale indica la potenzialità dell'impianto in in kW (e kcal/h) per impianti a radiatori.

Dopo aver individuato la lettera indicata al punto di incrocio tra i due diversi parametri, (durezza e contenuto/potenzialità), leggerne la descrizione in chiaro riportata sotto.

Il dimensionamento, pertanto può essere effettuato, indifferentemente, in base ad uno dei tre parametri (m<sup>3</sup> se noti, oppure kW oppure kcal/h) indicati.

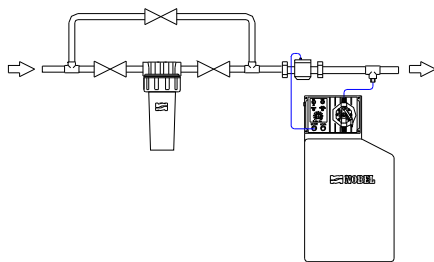
Quale dato di calcolo approssimativo è stato previsto un contenuto presunto di circa :

1.5 m<sup>3</sup> di acqua per ogni 115 kW (100.000 kcal/h) per impianti a radiatori

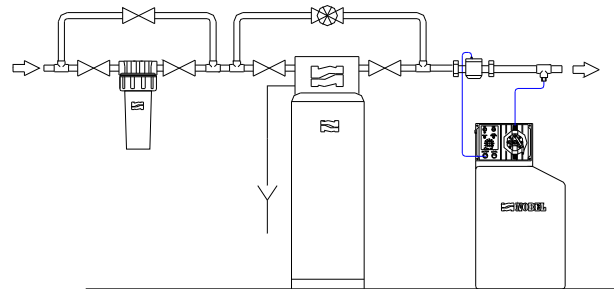
1.0 m<sup>3</sup> di acqua per ogni 115 kW (100.000 kcal/h) per impianti a pannelli, aerotermini, fan-coils.

## SCHEMI FONDAMENTALI IMPIANTI

A



B-C-D-E-F-G-H-K1-L1-M1



K2-L2-M2

