

## **IL TRATTAMENTO DELL'ACQUA NEGLI IMPIANTI DI RISCALDAMENTO ACQUA SURRISCALDATA (<180°C) ED A VAPORE BASSA PRESSIONE (< 100 kPa)**

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 sì che lo stesso si comporti come un ottimo isolante termico; pertanto per ottenere lo stesso rendimento termico, è necessaria una più elevata temperatura al focolare e dunque un maggior 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.

### ***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 relazioni informative [RI15](#), [RI20](#), [RI21](#), [RI23](#).

<b>TRATTAMENTO DELL'ACQUA NEGLI IMPIANTI TERMICI (ai sensi della norma UNI-CTI 8065)</b>		
<i>tipo di impianto</i>	<i>caratteristiche acqua</i>	<i>trattamenti prescritti</i>
<b>IMPIANTO A VAPORE A BASSA PRESSIONE (&lt; 1 bar)</b>	<b>Qualsiasi</b>	a. Filtrazione micrometrica b. Addolcimento c. Condizionamento chimico
<b>IMPIANTO ACQUA SURRISCALDATA (max 180°C)</b>	<b>Qualsiasi</b>	a. Filtrazione micrometrica b. Addolcimento c. Condizionamento chimico

Nonostante la norma UNI 8065 si riferisca agli impianti a vapore utilizzati solo per riscaldamento ad uso civile, le indicazioni che seguono sono genericamente applicabili per tutti gli impianti a vapore con caratteristiche analoghe.

Restano esclusi i generatori di vapore con caratteristiche operative diverse che richiedono trattamenti dell'acqua specifici (demineralizzazione, degasazione termica, ecc.). Tali generatori sono oggetto di altre normative UNI che, in questa sede non sono prese in esame.

## DIMENSIONAMENTO APPARECCHIATURE

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

Per quanto riguarda il dimensionamento di apparecchi per i circuiti **di acqua surriscaldata** ci si attenga a quanto indicato nella relazione informativa [R116](#) a proposito degli impianti di riscaldamento.

Per i generatori di vapore vengono utilizzati i parametri di seguito descritti.

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

Per i generatori di vapore, l'addolcitore dovrà essere dimensionato in modo da garantire che **l'acqua di alimento del generatore sia sempre addolcita**.

Quindi l'addolcitore viene dimensionato essenzialmente in base alla capacità ciclica richiesta e solo secondariamente alla portata max.

La **capacità di ciclo**, indica la quantità di acqua addolcita che l'apparecchio è in grado di erogare tra due successive rigenerazioni.

La **portata max** indica la quantità di acqua che può essere erogata istantaneamente, misurata in m<sup>3</sup>/h, senza che si creino grosse perdite di carico.

Pertanto, se per il valore di portata max è sufficiente considerare il reintegro orario di acqua al generatore, è importante prestare massima attenzione al calcolo della capacità ciclica richiesta.

La formula guida della capacità ciclica è:  $m^3 \times ^\circ Fr = cc (m^3 \times ^\circ Fr)$

- m<sup>3</sup>** = acqua erogata tra due successive rigenerazioni
- °Fr** = durezza espressa in gradi Francesi
- cc** = capacità ciclica dell'addolcitore espressa in m<sup>3</sup> x °Fr

Nel nostro caso, per acque di alimento di un generatore di vapore, la stessa sarà integrata come segue:

$$cc (m^3 \times ^\circ Fr) = t/h \times h \times ^\circ Fr \times \frac{(100 - \%)}{100} \times 1.1$$

- t/h** = produzione oraria del generatore
- h** = ore di funzionamento **giornaliero** del generatore
- °Fr** = durezza espressa in gradi Francesi
- %** = recupero condensa espresso in % della produzione oraria

Il valore della potenzialità del generatore in **t/h** può anche essere ricavato dividendo il valore di potenzialità in **kcal/h** per **600.000**.

### Esempio

Ipotizziamo di dover dimensionare un addolcitore per un generatore di vapore con una produzione oraria di **4 t/h**, funzionante **8 ore** al giorno e con un recupero condensa di circa il **60 %**. La durezza dell'acqua a disposizione é di **30°Fr** .

Dalla formula guida

$$cc (m^3 \times ^\circ Fr) = t/h \times h \times ^\circ Fr \times \frac{(100 - \%)}{100} \times 1.1$$

ricaviamo:

$$cc (m^3 \times ^\circ Fr) = 4 \times 8 \times 30 \times \frac{(100 - 60)}{100} \times 1.1 = 422$$

Pertanto l'addolcitore da installare dovrà avere una capacità ciclica di almeno **422 m³ x °Fr** per garantire l'erogazione di acqua addolcita per un giorno di funzionamento.

Una volta individuato l'addolcitore con una capacità di ciclo corrispondente, es. modello **Nobel AS450**, dobbiamo verificare che lo stesso abbia una portata max sufficiente, ovvero che sia uguale o superiore al valore di **t/h x 1.1**.

Riteniamo opportuno sottolineare il fatto che l'addolcitore dovrebbe avere una capacità ciclica **ampiamente superiore** a quella strettamente richiesta come calcolata.

Questo al fine di prevenire eventuali futuri problemi dovuti ad un aumento delle ore di funzionamento del generatore, un aumento della durezza dell'acqua, un diverso utilizzo del vapore con conseguente riduzione del recupero della condensa.

Gli addolcitori vanno scelti tra le diverse versioni disponibili, ma suggeriamo di optare per un apparecchio con comando a volume serie **AS/METER**.

Questa serie di apparecchi non permette il passaggio di acqua (non trattata) durante la rigenerazione, in modo da assicurare che l'acqua erogata sia sempre addolcita.

In particolare, una volta completata l'erogazione della quantità di acqua pre-fissata (e corrispondente alla capacità ciclica dell'apparecchio), verificati dal contatore ad impulsi, l'addolcitore avvierá automaticamente la rigenerazione e, contemporaneamente, chiuderá la valvola a membrana posta sulla linea di uscita, in modo da non erogare acqua dura.

Naturalmente ci si dovrá assicurare che esista un serbatoio di acqua trattata la cui capacità sia tale da assicurare l'erogazione di acqua addolcita durante la rigenerazione (durata c.ca 1 ora).

**Nota:** qualora il generatore sia previsto con un funzionamento continuo 24 ore al giorno, sará preferibile installare un addolcitore della serie **AS/V Duplex**, doppia colonna a funzionamento alternato, che permette la continua erogazione di acqua addolcita senza interruzione. In questo caso ogni singola colonna dovrá avere una capacità di ciclo sufficiente per almeno 12 ore di funzionamento.

## **CONDIZIONAMENTO CHIMICO**

### ***Circuiti vapore:***

Il trattamento prevede l'immissione di un idoneo condizionante chimico, tra quelli disponibili nella gamma **Nobel** serie **KN** che andrà determinato, di volta in volta, in funzione delle caratteristiche dell'acqua di alimento, delle caratteristiche specifiche del generatore, dell'utilizzo del vapore.

I tecnici Nobel sono a disposizione per consigliare il corretto condizionante chimico per ogni caso specifico.

### ***Circuiti acqua calda surriscaldata:***

Il trattamento prevede l'immissione del protettivo filmante **KN545W**, composto a base amminica, specifico per circuiti di acqua surriscaldata.

## **IMMISSIONE**

In ogni caso, l'immissione del prodotto va effettuata proporzionalmente al carico dell'impianto, mediante una pompa dosatrice proporzionale volumetrica, comandata da un contatore ad impulsi.

Apparecchiature richieste:

- **CB**            contatore emettitore di impulsi (modello da definire in base al Ø della linea)
- **DPZ**           pompa dosatrice proporzionale (modello da definire in base alle portate richieste)
- **LEV4**           interruttore magnetico di livello, per arresto pompa a serbatoio vuoto
- **SL**             serbatoio stoccaggio prodotto (capacità da definire in base ai consumi previsti)

## **DOSAGGIO**

Il dosaggio dei prodotti appare sulla scheda tecnica di ciascuno di essi.