



AUROORA
TRATTAMENTI CHIMICI

L'acqua nei circuiti termici

Dott. Michele Canauz

L'acqua

Viene utilizzata per la sua capacità di trasportare energia

- E' un ottimo solvente per sali inorganici(bicarbonati, idrossidi, fosfati, silicati etc...)
- Contiene gas disciolti (azoto, ossigeno, anidride carbonica, ammoniaca...etc...)

Queste due caratteristiche sono dannose per gli impianti termici

Problematiche da affrontare

→ Deposizioni di sali incrostanti sulle superfici di scambio termico, composte da:

Carbonati
Silice
Ossidi di ferro
Altri ossidi metallici

→ Corrosioni:

Ossigeno
Acidità

Il trattamento delle acque

Modifica le caratteristiche chimiche (con metodi fisici o chimici) per eliminare le potenziali cause di corrosioni, deposizioni e sporcamenti:

- Elimina i sali nell'acqua di alimento
- Elimina o neutralizza i gas disciolti
- Corregge e stabilizza il pH

pre-trattamenti

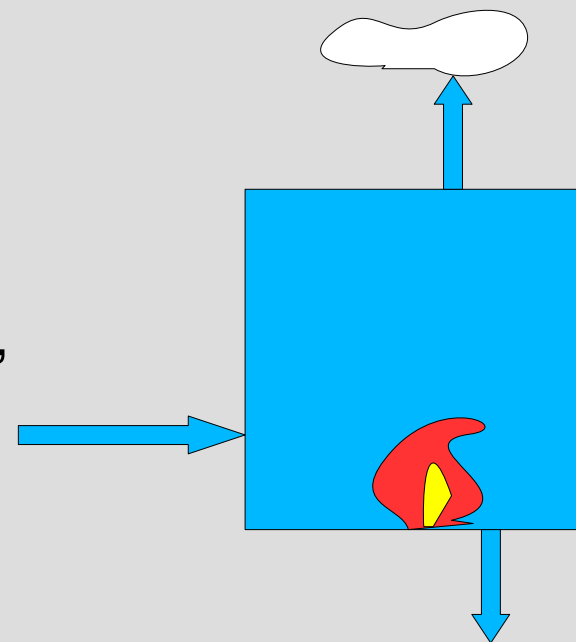
Demineralizzatore, impianto osmosi e addolcitore sono utilizzati per eliminare cationi ed anioni dall'acqua

- L'impianto demineralizzatore elimina fino al 99,99% dei sali
- L'osmosi fino al 98% (normalmente il 95%)
- L'addolcitore rimuove solo la durezza totale

Gli inquinanti in caldaia

Il vapore porta con sé parte delle sostanze volatili

L'acqua di alimento contiene inquinanti, volatili e non



In caldaia si **concentrano** le sostanze non volatili che possono essere eliminate SOLO con lo spurgo

Bilancio idrico in un circuito di vapore

La corretta gestione dello spurgo consente di mantenere le concentrazioni di detti sali a livelli non pericolosi

- Per caldaie ad acqua demineralizzata spurgare dal 2 al 5% della portata di alimento
- Per caldaie ad acqua addolcita spurgarne il 10%

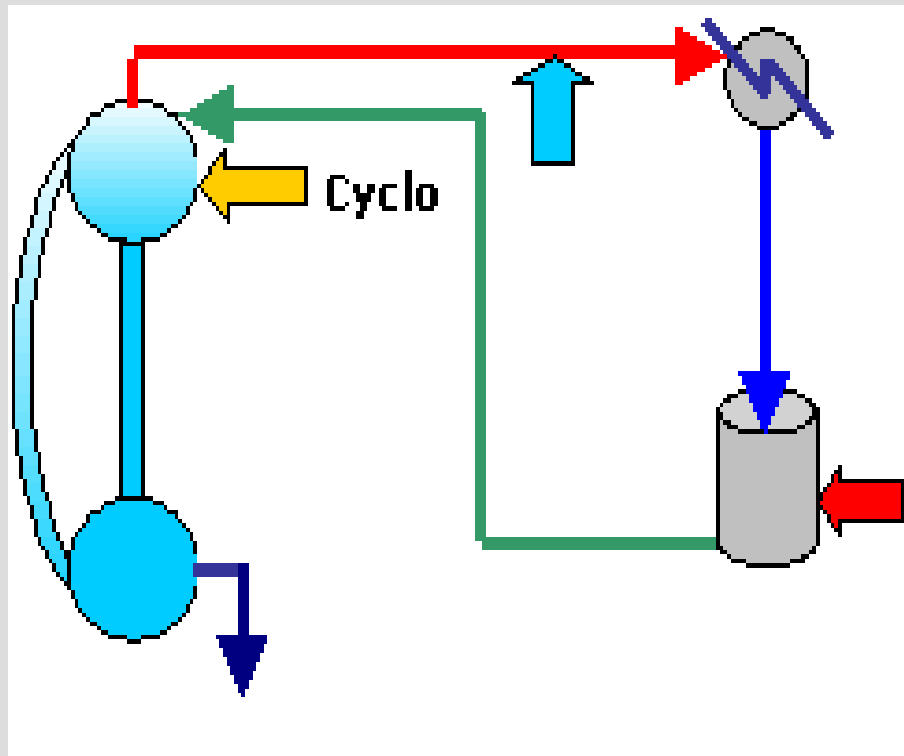
Il trattamento chimico

- Rimuove l'ossigeno
- Stabilizza il pH in tutto il ciclo termico
- Evita che piccole concentrazioni di sali in caldaia possano depositarsi formando croste compatte
- Promuove la formazione di magnetite passivante

Attivi presenti

- Deossigenante (volatile o non)
- Alcalinizzante (volatile e/o non)
- Antincrostante (non volatile)
- Disperdente (non volatile)

Il trattamento chimico



- I condizionanti svolgono 3 differenti funzioni:
- **Trattamento alimento**
- **Trattamento caldaia**
- **Trattamento vapore/condense**

Il trattamento chimico

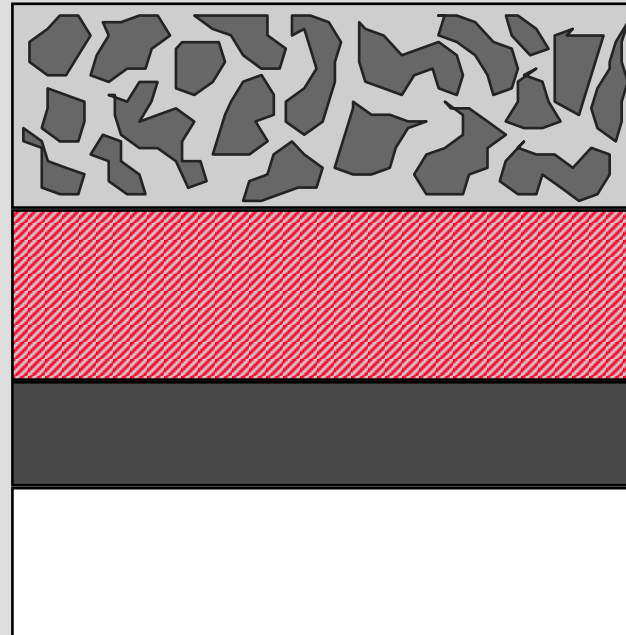
E' sempre necessario???

Si, non è possibile rimuovere fisicamente gli inquinanti presenti nell'acqua.

Lo strato di passivazione

Cosa c'è sulle superfici dei tubi di caldaia ?

questi due strati determinano l'indice di sporca-mento di un tubo di caldaia



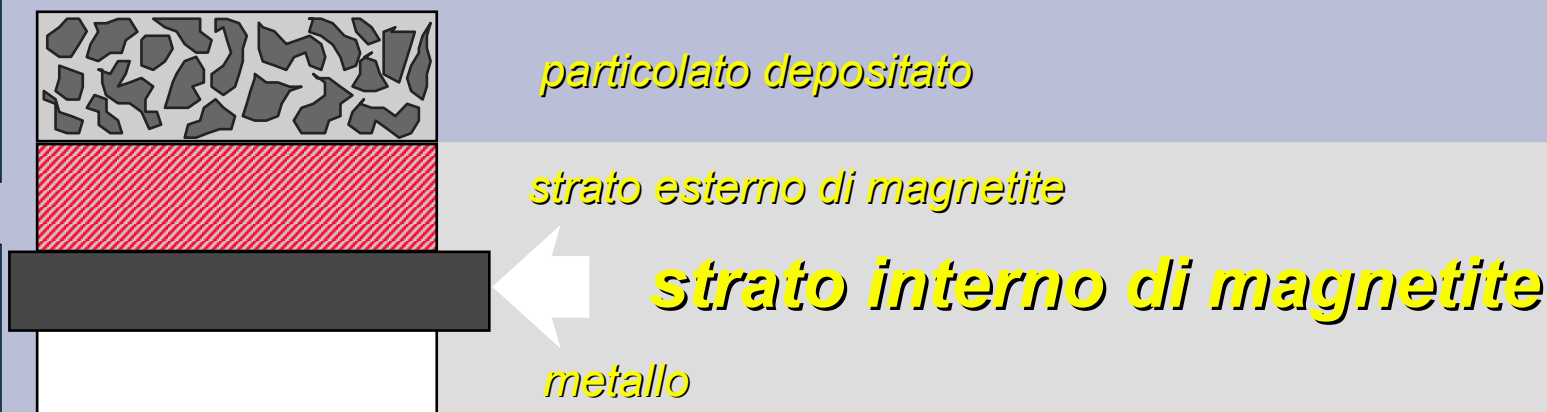
particolato depositato

strato esterno di magnetite

strato interno di magnetite

metallo

Lo strato di passivazione

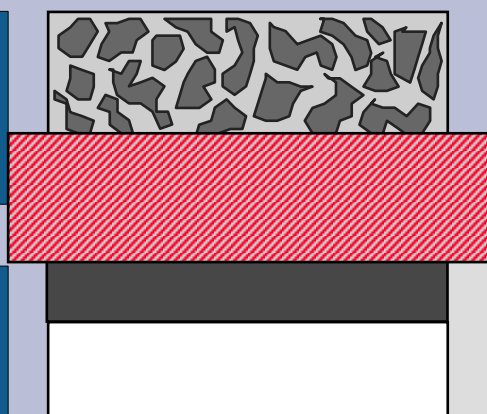


- *si forma per reazione diretta, tra metallo ed acqua, ad alte temperature:*



- *occupa lo stesso volume del metallo da cui trae origine;*
- *lo strato risulta estremamente protettivo (la formazione si autolimita);*
- *consente una lenta migrazione di ioni ferrosi verso l'esterno.*

Lo strato di passivazione



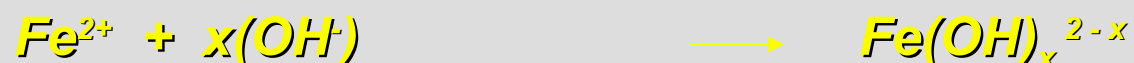
particolato depositato

strato esterno di magnetite

strato interno di magnetite

metallo

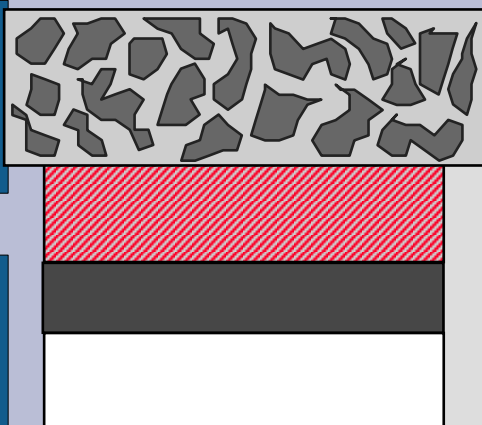
- ***si forma per precipitazione degli ioni ferrosi, che migrano attraverso lo strato stabile di magnetite, secondo le seguenti reazioni:***



dove $x = 1, 2$ o 3

- ***la precipitazione del ferro che entra con l'alimento contribuisce ulteriormente alla sua formazione;***
- ***lo strato è poroso e non protettivo.***

Lo strato di passivazione



particolato depositato ←

strato esterno di magnetite

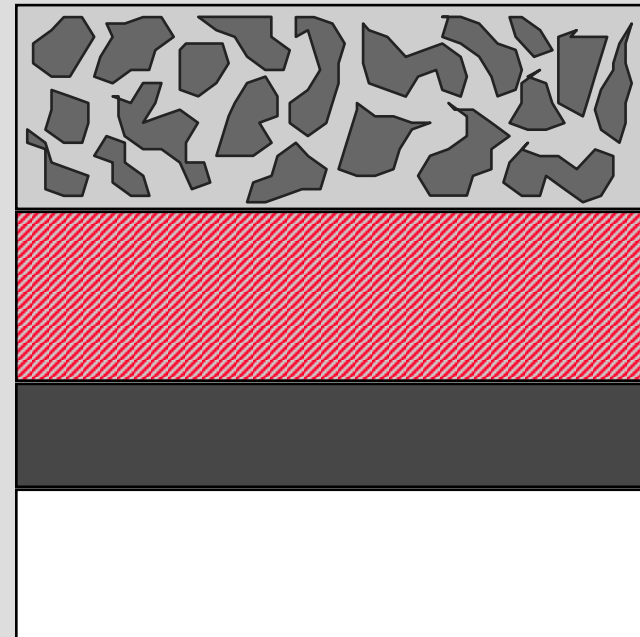
strato interno di magnetite

metallo

- *si forma per precipitazione del particolato solido che entra nel boiler con l'acqua di alimento; si tratta, in genere di prodotti di corrosione già precipitati, durezza, silice ed altri sali incrostanti,*

Lo strato di passivazione

I disperdenti agiscono rimuovendo il materiale che altrimenti andrebbe ad accumularsi in questi due strati.



L'analisi delle acque

Determinazione dei principali parametri chimici per garantire il corretto funzionamento dell'impianto

L'analisi delle acque


- PH
- Conducibilità
- Alcalinità
- Durezza
- Condizionante

Frequenza almeno giornaliera



- Ferro
- Silice
- Rame
- Ossigeno
- Cloruri

Frequenza saltuaria (settimanale)



pH

- Si misura con uno strumento chiamato pHmetro oppure con un indicatore colorimetrico (poco preciso)
- pH bassi sono causa di corrosioni
- Per la corretta formazione dello strato di magnetite è necessario un pH in caldaia di 10-11 (dipendente dalla pressione)
- Nelle linee di alimento e di ritorno condense sono necessari pH superiori a 9,0

pH

Il pHmetro misura, tramite un elettrodo, direttamente il pH del campione. Tale elettrodo DEVE essere periodicamente controllato e ritarato tramite soluzioni tampone a pH noto.

Conducibilità

- Si misura con uno strumento detto Conduttimetro
- E' una misura che fornisce indicazioni sulla quantità di sali disciolti nell'acqua
- E' utile per fissare il corretto regime di spurgo della caldaia
- Attenzione: la misura deve essere “normalizzata” a 25°c. Se lo strumento non è dotato di calibrazione automatica della temperatura bisogna raffreddare il campione

Alcalinità

- Misura gli anioni presenti nell'acqua
- Si distingue in alcalinità P (anioni forti) ed alcalinità M (anioni deboli)
- Tipicamente l'alcalinità P fornisce la quantità di idrati e metà dei carbonati
- L'alcalinità M la metà dei carbonati ed i bicarbonati
- In caso di acqua demineralizzata fornisce indicazioni sugli inquinamenti e sull'utilizzo di alcuni condizionanti

Alcalinità

- Reagenti:
- Indicatore P (fenolftaleina)
- Indicatore M (metilarancio)
- Titolante (acido solforico N/10 o N/50)
- Prelevare 100 cc di campione, aggiungere 2 gocce di indicatore e titolare fino a viraggio del colore con il titolante.
- Alcalinità in ppm come $\text{CaCO}_3 = \frac{(\text{ml.titolante} * \text{Normalità} * 50000)}{(\text{ml campione titolato})}$

Durezza totale

- E' la misura della quantità totale di calcio e magnesio
- Il carbonato di calcio è il più comune agente incrostante; i suoi depositi hanno una capacità di scambio termico 20 volte inferiore a quella delle leghe ferrose
- Il deposito è poroso e innesca fenomeni di corrosione da sottodeposito

Durezza

E' necessario che la durezza sia assente in caldaia; con i comuni trattamenti interni è possibile evitare deposizioni calcaree in caldaia anche con marcia continua ad 1°F (equivalente a 10 ppm di CaCO₃) di durezza (per caldaie a tubi di fumo a bassa pressione).

Si titola il campione con una soluzione di EDTA 0,01M dopo aggiunta di tampone ammoniacale e indicatore fino a viraggio rosa/blu.

Durezza totale in ppm come CaCO₃ = (ml titolante/ ml campione) * 1000

Altre analisi

A seconda del trattamento chimico applicato saranno necessarie analisi per la verifica del dosaggio.

A seconda della pressione di lavoro della caldaia e della qualità dell'acqua di alimento saranno necessarie analisi ulteriori (prescritte per legge o consigliate dal tecnico del trattamento acque)

Valori da mantenere per tubi di fumo a 10 bar – acqua addolcita

- PH < 11,0
- Conducibilità < 2000 microsiemens/cm
- Alcalinità P 100 come ppm CaCO₃
- Alcalinità M 150 come ppm CaCO₃
- Durezza totale assente
- Tali valori possono variare leggermente a seconda del trattamento chimico applicato.

Cosa fare se i valori sono diversi??

- Ripetere le analisi e controllare la taratura degli strumenti
- Aumentare subito il regime di spurgo.
- Ricercare ed isolare l'eventuale inquinamento

The end

Aurora Trattamenti Chimici s.r.l.

Via G. Verga 16/b

31030 Dosson di Casier (Tv) - ITALIA

tel +393401444906

fax +390422490089

