

MANUALE TECNICO



 **KILLCAL**

IL CALCARE NON SI FORMA PIÙ ED ELIMINA QUELLO ESISTENTE!

Indice :

- Introduzione
- Come si forma il calcare?
- Processo di nucleazione
- Azione dell'inibitore sulla formazione del calcare
- Efficacia del dispositivo sulla formazione del calcare
- Azione dell'inibitore sul calcare pre-esistente
- Efficacia del dispositivo sulla rimozione del calcare pre-esistente.
- Efficacia del dispositivo sulle incrostazioni di sali diversi

Introduzione

L'acqua dei mari, dei fiumi e dei pozzi contiene una concentrazione di minerali in particolare di sali di calcio (Ca) e di magnesio (Mg). In certe condizioni questi composti precipitano e formano masse dure di cristalli che si attaccano sulla superficie dei tubi e delle attrezzature.

Quando questi depositi si formano all'interno di scambiatori di calore e di riscaldatori causano una serie di problemi poiché, impedendo il passaggio di calore, si comportano da isolante termico limitando l'efficienza del riscaldatore e danneggiando le attrezzature.

Tutto ciò causa un aumento dei costi di gestione e di pulizia. Le incrostazioni, formandosi sulla superficie interna dei tubi, ne riducono la sezione e, conseguentemente, il flusso dell'acqua, fino ad arrivare a bloccare ed impedire il funzionamento delle valvole ;talvolta interi impianti possono rimanere paralizzati fino alla pulizia o sostituzione della valvola ostruita dal calcare.

Una soluzione al problema delle formazioni di calcare nelle tubature può essere l'aggiunta di prodotti chimici all'acqua: questo sistema non è solo costoso ma può danneggiare la salute, l'ambiente e la struttura.

Il dispositivo Killcal produce un effetto anticalcare sull'acqua che rappresenta una valida e efficace alternativa ai comuni metodi anticalcare.

Come si forma il calcare?

I minerali disciolti nell'acqua si presentano sotto forma di ioni, cioè particelle con carica positiva (cationi) o negativa (anioni) che si possono combinare per formare cristalli, come quelli di carbonato di calcio (CaCO_3) che costituiscono il calcare.

Gli ioni più comuni sono:

Ca⁺⁺ Calcio	Cl⁻ Cloro
Mg⁺⁺ Magnesio	SO₄⁻ Solfato
Na + Sodio	(HCO₃)₂ Bicarbonato

Le incrostazioni di calcare si formano in acqua satura, cioè quella in cui c'è massima concentrazione di minerali in soluzione.

La capacità dell'acqua di tenere minerali in soluzione varia a seguito di riscaldamento o di variazioni di pressione. Quindi, per evitare la formazione di calcare negli impianti idraulici e termici, è opportuno mantenere sotto controllo l'acqua durante queste fasi.

Poiché solitamente la formazione delle incrostazioni è localizzata all'uscita del tubo è possibile determinare se la causa dell'intasamento sono impurità dell'acqua o se invece si è formato il calcare.

Processo di nucleazione

Immergendo un filo in un bicchiere di acqua zuccherata si nota che la formazione dei cristalli avviene attorno al filo stesso (Fig. 1a); ripetendo il procedimento dopo aver legato a una estremità del filo un cristallo pre-esistente si osserva che la formazione dei nuovi cristalli non avviene sul filo ma attorno al cristallo di partenza, aumentandone le dimensioni (Fig. 1b-c).

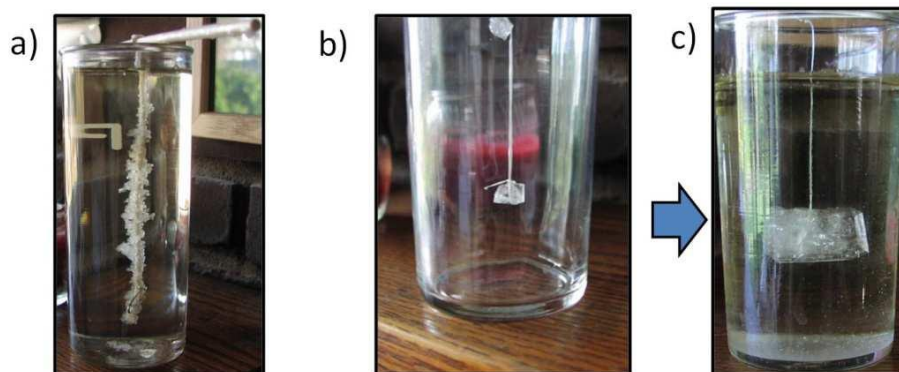


Fig. 1

Questo semplice esperimento fa capire che, per formarsi, i cristalli necessitano di un punto di innesco e che il punto di innesco privilegiato sono i cristalli pre-esistenti. In mancanza di tali cristalli il calcare si formerà sulle superfici disponibili per la loro unione, cioè le superfici interne del tubo.

Per questo motivo quando anche solo un piccolo cristallo si forma sulle pareti delle tubature gli ioni che cristallizzeranno si aggrenderanno a esso aumentando l'incrostazione.

Il processo di nucleazione permette di comprendere perché il calcare si forma spesso in uscita dai tubi dei boiler (caldaie). Infatti, all'interno dei boiler è presente acqua calda, che ha la tendenza a far cristallizzare gli ioni, in così grande quantità che non è

possibile trovare un punto di innesco. Per questo motivo quando passa attraverso il piccolo buco d'uscita entra in contatto con una superficie adatta alla nucleazione e si generano le incrostazioni che otturano il tubo di uscita.

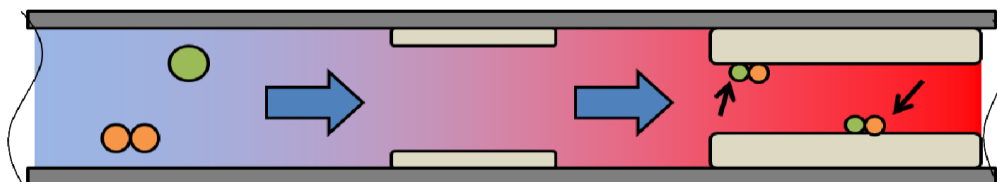


Fig. 2 Nucleazione sul tubo al passaggio di acqua calda senza trattamento anticalcare

Azione dell'inibitore sulla formazione del calcare

L'inibitore di calcare rappresenta una valida alternativa all'utilizzo di additivi chimici perché fa sì che i minerali si organizzino in modo da rimanere in sospensione nell'acqua, evitando la formazione di masse dure sulle tubature e permettendo che vengano facilmente espulsi dal flusso dell'acqua.

In virtù della loro carica, gli ioni presenti nell'acqua, possono essere influenzati dai campi elettrici generati dal dispositivo che, inibendo il deposito dei cristalli di calcare sui tubi, permette di mantenerli in sospensione.

Il campo elettrico prodotto dall'inibitore di calcare è a corrente alternata (A-C) e varia periodicamente, a intervalli irregolari, la propria direzione e polarità facendo muovere gli ioni prima in un verso e poi nell'altro (Fig. 3). Questo movimento in senso opposto permette maggior interazione tra anioni e cationi che si scontrano e si uniscono formando grappoli o cluster.

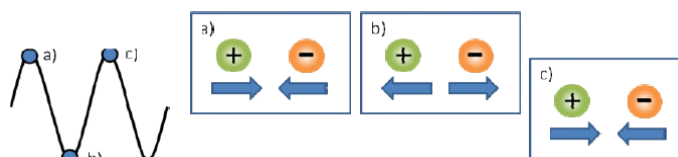


Fig. 3 il campo A-C sposta gli ioni in direzioni opposte

All'interno dei grappoli gli ioni, seppur raccolti, risultano ancora separati tra loro da uno strato di acqua che li circonda. La sollecitazione dei grappoli provvede a far assumere loro un assetto più regolare (Fig. 4c) che favorisce la successiva cristallizzazione.

A questo punto il riscaldamento dell'acqua provoca la sua sovrasaturazione e la conseguente espulsione dell'acqua che circonda gli ioni (Fig. 4d) permettendo la formazione di piccoli cristalli.

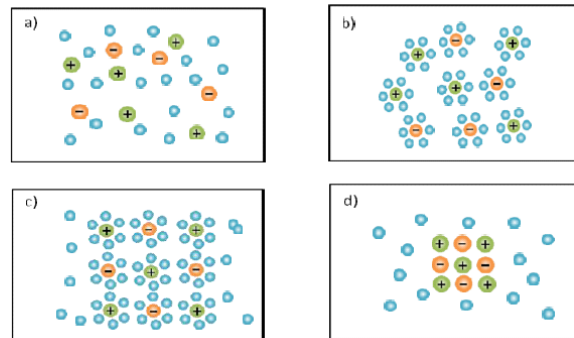


Fig.4 a) ioni disciolti nell'acqua
 b) formazione dei cluster
 c) a seguito di riscaldamento formazione dei cristalli
 d) cristalli in sospensione

L'azione dell'inibitore di calcare è quella di indurre gli ioni dell'acqua riscaldata a unirsi a grappolo e a cristallizzare formando "semi di cristallo" staccati dalle pareti del tubo; in questo modo quando le successive cristallizzazioni andranno ad ingrossare tali semi, i cristalli rimarranno in sospensione e non genereranno l'incrostazione sulle tubature. Grazie alle loro piccole dimensioni (10 micron circa) i cristalli così formati sono facilmente eliminabili dal fluire dell'acqua.

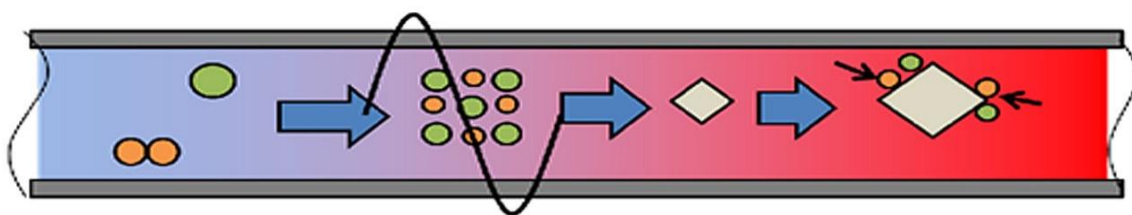


Fig. 5 Nucleazione su cristalli pre-esistenti in acqua calda con trattamento anticalcare



Fig. 6 Reversibilità del processo di trasformazione degli ioni in cristalli

Efficacia del dispositivo sulla formazione del calcare

Il processo di formazione delle incrostazioni del calcare sulle tubature è lungo e la formazione dei grappoli di ioni, fase precedente alla cristallizzazione, oltre a essere complessa concettualmente è visibile solo confrontando le deviazioni della luce di un laser attraverso acqua non trattata e acqua trattata con l'inibitore.

Non riuscendo a visualizzarli nell'immediato, i risultati di questa tecnologia sono scarsamente apprezzati nel breve termine ma risultano molto importanti e soddisfacenti sul lungo periodo.

Azione dell'inibitore sul calcare pre-esistente

Oltre a prevenire la formazione di calcare il dispositivo rimuove anche le incrostazioni pre-esistenti.

Durante la fase di cristallizzazione del calcio e degli ioni di bicarbonato si formano calcare, anidride carbonica e acqua. Proprio grazie alla presenza dell'anidride carbonica che reagisce con l'acqua è possibile sciogliere il calcare già presente sulle tubature.

Quando un'unità anticalcare viene installata su un impianto in cui è presente calcare procede nel seguente modo:

- 1) Il segnale genera grappoli di ioni
- 2) In seguito alla sovra-saturazione dell'acqua dovuta al riscaldamento si generano i cristalli di carbonato di calcio e l'anidride carbonica
- 3) L'anidride carbonica scioglie il calcare staccandolo dalle tubature.
- 4) L'incrostazione precedente ritorna in soluzione e viene convertita in cristalli stabili amorfi individuali che vengono rimossi tramite filtraggio o con il flusso dell'acqua.

Se gli ioni di calcio fossero rimossi tramite trattamenti dell'acqua con agenti chimici (es. addolcitori), e non avvenisse nell'acqua il processo di cristallizzazione, sarebbe impossibile avere efficacia nella rimozione del calcare pre-esistente.

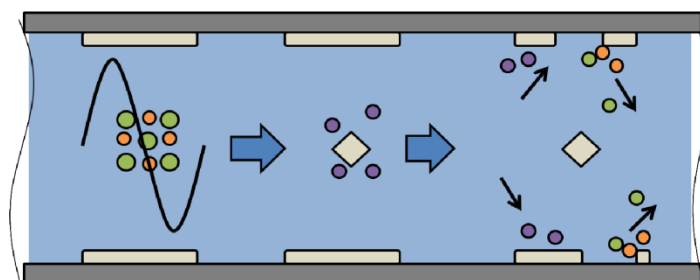


Fig. 6 effetto della tecnologia sul calcare pre-esistente

Efficacia del dispositivo nella rimozione del calcare pre-esistente.

E' stato effettuato il trattamento sullo scambiatore di calore di un'industria chimica (Fig. 7) in cui l'incrostazione di calcare bloccava completamente alcuni tubi. Dopo l'installazione dell'anticalcare, e senza pulirlo, si è continuato il normale utilizzo con acqua.

Il risultato dell'azione e dell'efficacia dell'inibitore è visibile in Fig.8 dove vediamo la fotografia dello scambiatore dopo 5 mesi di trattamento: non solo il calcare preesistente è stato completamente rimosso ma se ne sono evitate anche nuove formazioni sulle tubature.



Fig. 7

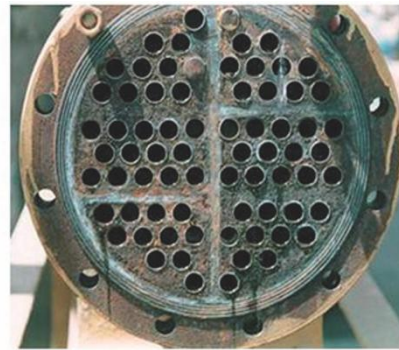


Fig.8

Efficacia del dispositivo sulle incrostazioni di sali diversi

Le principali incrostazioni delle tubature sono formate dai sali di carbonato di calcio e di magnesio, tuttavia è possibile che si formino depositi e cristalli anche con altri tipi di sali, tra cui i più comuni sono i solfati e i silicati. In questi casi l'inibitore può prevenire la formazione di cristalli perché tramite il campo elettrico carica gli ioni di sale presenti ma non agisce in alcun modo sulle incrostazioni precedenti. Infatti durante la cristallizzazione di questi sali, non viene rilasciata anidride carbonica nell'acqua e quindi non è possibile far avvenire la reazione.

Rappresentano un'eccezione i depositi formati dalla combinazione di cristalli misti, carbonati e non. L'efficacia del dispositivo dipende dalla composizione : quando i carbonati sono in percentuale maggiore rispetto agli altri sali il dispositivo è efficace ed è quindi possibile rimuovere i depositi formati precedentemente mentre non lo è quando i sali diversi dai carbonati sono preponderanti.