

Manuale d'installazione, d'uso e manutenzione

Trattamenti batterie

Trattamenti superficiali per scambiatori di calore rame/alluminio e microcanale.

SOMMARIO

- 1 **Introduzione.....5**
- 2 **Trattamenti superficiali per il miglioramento..6
delle prestazioni.....**
 - 2.1 Rivestimento idrofilico.....6
- 3 **Trattamenti superficiali per la protezione.....7
dalla corrosione.....**
 - 3.1 Tipi di corrosione..... 7
 - 3.2 Ambienti corrosivi.....8
 - 3.3 Trattamenti per le batterie disponibili per la prevenzione..... 8
della corrosione.....
- 4 **Disponibilità di trattamenti superficiali..... 11**

1 INTRODUZIONE

Gli scambiatori di calore, siano essi realizzate con tecnologia in rame/ alluminio o con la tecnologia a microcanale, sono componenti fondamentali per l'efficienza e la durata delle unità HVAC.

Per proteggerli e migliorarne le prestazioni, vengono applicati trattamenti superficiali specifici, adattati alle diverse condizioni operative.

I trattamenti superficiali sono rivestimenti o trattamenti applicati alla superficie dello scambiatore che modificano le proprietà del metallo. A seconda della tecnologia utilizzata, possono essere ultrasottili e invisibili a occhio nudo, oppure più uniformi e visibili.

I trattamenti superficiali hanno una duplice funzione:

- Miglioramento delle prestazioni: possono migliorare il trasferimento di calore e la gestione della condensa.
- Protezione dalla corrosione: proteggono lo scambiatore dagli agenti ambientali aggressivi (sale, inquinanti industriali, piogge acide), preservando l'integrità del metallo e prolungando la durata utile dello scambiatore di calore.

Con il giusto trattamento superficiale, i sistemi HVAC diventano più affidabili, durevoli ed efficienti, anche quando operano in ambienti difficili.

2 TRATTAMENTI SUPERFICIALI PER IL MIGLIORAMENTO DELLE PRESTAZIONI

I trattamenti superficiali svolgono un ruolo cruciale nell'ottimizzazione delle prestazioni funzionali degli scambiatori di calore. Questo aspetto è particolarmente importante per le pompe di calore che operano in inverno, dove la combinazione di bassa temperatura ambiente ed elevata umidità porta spesso alla formazione di brina sulla batteria esterna. La brina agisce come una barriera isolante, bloccando il flusso d'aria e riducendo la capacità di riscaldamento.

Ottimizzando la gestione della condensa e riducendo al minimo la formazione di brina, i trattamenti delle batterie orientati al miglioramento delle prestazioni consentono ai sistemi HVAC di garantire maggiore efficienza, costi operativi ridotti e maggiore affidabilità in tutte le stagioni.

2.1 Rivestimento idrofilico

Il rivestimento idrofilico viene utilizzato come trattamento delle alette nelle batterie in rame/ alluminio per gestire la condensazione del vapore acqueo sulla superficie delle alette.

La tensione superficiale è responsabile della formazione delle goccioline: sebbene facilmente deformabili, le gocce d'acqua tendono ad assumere una forma sferica a causa delle forze coesive dello strato superficiale con cui entrano in contatto.

Il rivestimento idrofilico modifica la tensione superficiale e conferisce alle gocce d'acqua una forma "appiattita", rendendo così le alette "bagnabili"; il rivestimento ostacola così la formazione di goccioline garantendo i seguenti vantaggi:

- evita la riduzione della sezione di passaggio dell'aria e quindi l'aumento delle perdite di carico;
- consente l'uso di passi alette più stretti;
- consente di mantenere una velocità dell'aria più elevata, riducendo il rischio di trascinamento di gocce d'acqua.

3 TRATTAMENTI SUPERFICIALI PER LA PROTEZIONE DALLA CORROSIONE

La corrosione è il processo naturale che converte un metallo raffinato in un ossido chimicamente più stabile. Questo processo porta al graduale deterioramento del metallo o della lega, a causa della reazione con l'ambiente.

La norma UNI ISO 12944 definisce la corrosione atmosferica come il processo che comporta la formazione di uno strato di umidità sulla superficie del metallo. Questo strato può essere così sottile da non essere rilevabile a occhio nudo.

La velocità del processo di corrosione è aumentata dai seguenti fattori:

- Aumento dell'umidità relativa;
- Condensazione;
- Aumento del tasso di inquinamento atmosferico.

Le apparecchiature installate all'esterno, dove l'inquinamento è elevato, rispetto a quelle installate all'interno, dove si possono creare microclimi umidi con condensa, possono essere soggette a diversi fenomeni di corrosione.

Fortunatamente, gli effetti dannosi della corrosione degli scambiatori possono essere notevolmente ritardati o evitati se l'ambiente dove vengono utilizzati viene identificato correttamente e viene scelta l'opzione di protezione dalla corrosione più adatta.

3.1 Tipi di corrosione

I tipi di corrosione che possono colpire uno scambiatore di calore possono essere suddivisi in due categorie principali:

- Corrosione localizzata (corrosione galvanica)
- Corrosione generale

Entrambi i tipi di corrosione possono causare danni e guasti allo scambiatore di calore, a seconda del materiale utilizzato e delle condizioni ambientali.

3.1.1 Corrosione localizzata

La corrosione galvanica è la corrosione localizzata che si verifica quando metalli diversi vengono a contatto tra loro e con un elettrolita (una sostanza che, disciolta in acqua, conduce l'elettricità).

Batterie alettate standard, costituite da alette in alluminio unite meccanicamente a tubi di rame, se posizionate in un ambiente in cui sono presenti elettroliti, possono essere soggette a corrosione galvanica nei punti di contatto tra i due metalli.

Inizialmente, l'aletta in alluminio si corrode all'interfaccia Cu/Al (punto di contatto tra due metalli diversi). Con il progredire della corrosione dell'aletta in alluminio, le prestazioni termiche della batteria si riducono.

A causa della corrosione, l'ossido di alluminio si accumula tra le alette, riducendo ulteriormente le prestazioni e impedendo il flusso d'aria attraverso la serpentina.

Esistono diverse opzioni per prevenire la corrosione galvanica:

- Scambiatori Cu/Cu: utilizzando lo stesso metallo per alette e tubi, si elimina il requisito necessario della corrosione galvanica.
- Isolare lo scambiatore di calore dall'elettrolita: è possibile applicare un rivestimento protettivo sulla batteria.
- Isolare il punto di collegamento elettrico tra i due metalli: utilizzando alette in alluminio preverniciate è possibile isolare i due metalli diversi.

3.1.2 Corrosione generale

La corrosione generalizzata è il risultato della reazione tra il metallo e l'ambiente. Questo tipo di corrosione solitamente produce ossidi metallici. La superficie metallica non protetta si corrode fino a compromettere l'integrità dell'apparecchiatura. La corrosione generalizzata porta a perdite e guasti dello scambiatore di calore.

Inquinamento, direzione del vento, umidità, acqua, nebbia, temperatura e polvere sono alcuni fattori che possono accelerare il processo di corrosione.

3.2 Ambienti corrosivi

Alcuni ambienti corrosivi sono per esempio: le coste, i siti industriali, le aree urbane densamente popolate, alcune località rurali e combinazioni di questi ambienti.

Alcuni microclimi localizzati possono aumentare il potenziale corrosivo. Ad esempio, piscine, impianti di trattamento delle acque e aree di processo industriale.

Inoltre, alcune sostanze rilasciate dai processi industriali, come zolfo, azoto e ammoniaca, possono contribuire alla formazione di elettroliti.

La norma UNI ISO 12944 individua 6 categorie di ambienti con diverso grado di corrosività:

Classi di corrosività	Ambienti esempi	
	All'aperto	Interno
C1	-	Scuole, uffici, hotel, negozi.
MOLTO BASSO		
C2	Aree naturali a basso inquinamento.	Magazzini, edifici sportivi.
Basso	Aree urbane e industriali, coste con bassa salinità.	Industrie alimentari, lavanderie, birrifici.
C3		
MODERATO	Aree urbane e industriali, coste con salinità moderata.	Impianti chimici, piscine, industrie onshore.
C4		
Alto	Aree industriali con elevata umidità e atmosfera aggressiva.	Edifici con condensa permanente e alto inquinamento.
C5		
MOLTO ALTO	Impianti onshore e offshore, con elevata salinità, ambienti tropicali.	Edifici industriali con umidità estrema e atmosfera aggressiva.
CX		
ESTREMO		

Test di laboratorio in situ o artificiali consentono di scegliere il rivestimento più adatto.

3.3 Trattamenti per le batterie disponibili per la prevenzione della corrosione

Per ritardare gli effetti della corrosione e prevenirne il guasto prematuro, è possibile applicare dei trattamenti alle batterie alettate. I trattamenti sono operazioni sulla superficie della batteria, volte a preservarne le caratteristiche, al fine di evitare o ritardare gli effetti della corrosione in ambienti aggressivi.

Per testare l'effetto dei trattamenti sulle batterie, vengono eseguiti test di invecchiamento in laboratorio. Tuttavia, i risultati dei test di invecchiamento artificiale devono essere utilizzati con cautela: l'invecchiamento artificiale non ha necessariamente lo stesso effetto dell'esposizione naturale. Molti fattori influenzano lo sviluppo del processo di degradazione e, in laboratorio, non è possibile accelerarli tutti in modo adeguato. È quindi difficile stabilire una classificazione affidabile di rivestimenti con composizioni molto diverse.

3.3.1 Alette preverniciate

Gli scambiatori a pacco alettato sono realizzati utilizzando alette in alluminio preverniciato con vernice epossidica poliuretanica grigia.



Viene trattato solo il pacco alettato.

3.3.2 Black epoxy

È costituito da un doppio strato di film poliuretanico applicato sull'intera scambiatore. Il primo strato è realizzato mediante deposizione catodica a immersione totale; il secondo strato è costituito da una finitura in resina acrilica applicata a spruzzo.



L'intero scambiatore di calore viene trattato.

3.3.3 Blygold

Il trattamento Blygold è un rivestimento poliuretanico pigmentato in alluminio, sviluppato appositamente per la protezione degli scambiatori di calore raffreddati ad aria.

Inoltre, offre flessibilità, eccellente adesione e un'eccellente resistenza chimica e ai raggi UV.



L'intero scambiatore di calore viene trattato.

WITH BLYGOLD POLUAL XT



WITHOUT BLYGOLD POLUAL XT



3.3.4 Heresite + Trattamento UV

Rivestimento altamente protettivo realizzato per sistemi HVAC e di refrigerazione che operano in ambienti da moderatamente a gravemente corrosivi, comprese applicazioni costiere e industriali.

L'epossidico fenolico ha il vantaggio di una fitta reticolazione e può quindi essere applicato come una pellicola molto sottile, mantenendo stabile il trasferimento di calore.

L'applicazione del trattamento Heresite avviene mediante più strati per immersione. Lo scambiatore riceve un rivestimento uniforme su tutte le superfici, compresi i bordi delle alette.

Se gli scambiatori sono esposti direttamente ai raggi ultravioletti (UV), è possibile applicare una finitura resistente ai raggi UV tramite spray.



L'intero scambiatore di calore viene trattato.



3.3.5 Electrofin + Trattamento UV

Il trattamento Electrofin è costituito da un polimero epossidico cationico flessibile a base d'acqua. Si tratta di un processo di rivestimento per elettrodeposizione applicato in fabbrica, che garantisce la copertura completa dello scambiatore di calore. La batteria è completamente immersa in un bagno, dove agisce come una calamita, attraendo il rivestimento su ogni superficie. Il risultato è un rivestimento sottile, flessibile, durevole e resistente alla corrosione.

Il trattamento Electrofin è stato progettato per garantire resistenza alla corrosione per scambiatori di calore a tubi e alette in ambienti marini costieri.



L'intero scambiatore di calore viene trattato.



4 DISPONIBILITÀ DI TRATTAMENTI SUPERFICIALI

	Trattamenti standard				
Codice prezzo di listino	ty	TX	TXC	TXE	TXB
Definizione	Batterie con alette idrofiliche	Batterie con alette preverniciate	Batteria condensante con alette preverniciate (solo unità Rooftop)	Batteria evaporante con alette preverniciate (solo unità Rooftop)	Batteria con trattamento epossidico
Disponibilità per batterie CuAl	OK	OK			No
Disponibilità per batterie Microchannel	No	No			OK
Descrizione	Il pacco alettato è costruito utilizzando alette ricavate da fogli di alluminio preverniciati con trattamento idrofilico.	Gli scambiatori di calore alettati sono costruiti utilizzando alette ricavate da fogli di alluminio preverniciati con vernice epossidica poliuretanica grigia.			È costituito da un doppio strato di film poliuretanico applicato sull'intero scambiatore. Il primo strato è realizzato mediante deposizione catodica a immersione totale; il secondo strato è costituito da una finitura in resina acrilica applicata a spruzzo.
Applicazione	Viene trattato solo il pacco alettato.	Viene trattato solo il pacco alettato.			L'intero scambiatore di calore viene trattato.
Resistenza alla nebbia salina neutra (ASTM B117)	250 h	1000 h			>3000 h
Prova in nebbia salina acida	-	-			>2400 h (ASTMG85)
Colore	Blu	Grigio			Nero

	Trattamenti speciali					
Codice prezzo di listino	TXK	TXKC	TCKE	TXG	TXI	TXL
Definizione	Batteria con trattamento balck epoxy	Batteria condensante con trattamento balck epoxy (solo unità Rooftop)	Batteria evaporante con trattamento balck epoxy (solo unità Rooftop)	Batteria con trattamento blygold	Batteria con trattamento Heresite + top coat UV	Batteria con trattamento ElectroFin® + top coat UV
Disponibilità per bobine CuAl	OK			OK	OK	OK
Disponibilità per bobine Microchannel	No			OK	No	No
Descrizione	Il pacco alettato è costruito utilizzando alette ricavate da fogli di alluminio preverniciati con vernice epossidica poliuretanica nera e la batteria è completamente rivestita con vernice epossidica nera.			Rivestimento poliuretanico pigmentato in alluminio, sviluppato appositamente per la protezione degli scambiatori di calore ad aria.	Rivestimento fenolico termoindurente applicato come una pellicola molto sottile, che mantiene stabile il trasferimento di calore.	Polimero epossidico cationico flessibile a base d'acqua che utilizza un processo di elettro-rivestimento specificamente progettato per le batterie HVAC/R.
Applicazione	L'intero scambiatore di calore viene trattato.			L'intero scambiatore di calore viene trattato.	L'intero scambiatore di calore viene trattato.	L'intero scambiatore di calore viene trattato.
Resistenza alla nebbia salina neutra (ASTM B117)	1500 h			> 4000 h	> 6000 h	> 6000 h
Prova in nebbia salina acida	300 h (ASTM G85)			> 4000 h (ASTM B287)	-	>2000 h (ASTM G85)
Colore	Nero			Champagne	Marrone	Nero

i I dati prestazionali e i risultati dei test riportati in questo documento (ad esempio, resistenza alla nebbia salina neutra, ecc.) sono forniti solo a titolo di riferimento. I valori effettivi possono variare a seconda del fornitore, delle tecnologie di rivestimento e delle specifiche condizioni operative.

i Le classi di corrosività (come definite nella norma ISO 12944) riportate in questo documento sono fornite solo a titolo indicativo. Non implicano, né devono essere interpretate, come la piena conformità o certificazione del prodotto con la classe di corrosività di riferimento. Le prestazioni effettive possono variare a seconda delle condizioni ambientali, dell'installazione e della manutenzione.

Serie	
Trattamenti batterie	
Revisione	Lingua
1	ITALIANO
Catalogo	
KT	

Via G. Agnelli, 7 - 33053
LATISANA (UD) - ITALY
Tel. +39 0432 823011 -
Fax +39 0432 773855 -
www.ktk.it - info@ktk.it



I dati riportati nella presente documentazione sono solamente indicativi.
Il costruttore si riserva la facoltà di apportare in qualsiasi momento tutte le modifiche ritenute necessarie.