



PROMEMORIA 8 | 2021

Allacciamenti degli apparecchi - collegamenti con l'impiego di tubi in EPDM

In un'ottica di risparmio energetico, gli apparecchi e gli impianti di riscaldamento vengono progettati in modo da garantire un'efficienza sempre maggiore. Le ottimizzazioni a livello di progettazione e scelta dei materiali permettono agli scambiatori di calore di migliorare i coefficienti di rendimento. Questo promemoria riguardante gli impianti di riscaldamento illustra i collegamenti con l'impiego di tubi in EPDM (polimero etilene-propilene-diene), che non soddisfano i requisiti della norma DIN 4726.



Cause della corrosione negli impianti di riscaldamento

Negli impianti di riscaldamento, i componenti a contatto con l'acqua calda sono di regola costituiti in gran parte da acciai legati o non legati. Affermatasi ormai da decenni, questi materiali si sono dimostrati perfettamente idonei e funzionali per l'uso negli impianti di riscaldamento chiusi.

Nei componenti esposti all'acqua di riscaldamento, la resistenza alla corrosione dei materiali ferrosi non legati o debolmente legati dipende non tanto da una particolare proprietà di questi materiali, quanto soprattutto dall'assenza di ossigeno nell'acqua di riscaldamento.

Il ferro contenuto nei materiali ferrosi può andare in soluzione e portare gradualmente alla formazione di ruggine solo se nell'acqua di riscaldamento è presente ossigeno.

EPDM (polimero etilene-propilene-diene): proprietà, campi d'impiego e attuali direttive

L'apporto di ossigeno all'acqua dell'impianto può esporre i materiali ferrosi a corrosione e incide fortemente sulla durata di vita dell'impianto stesso. Per questo, tutti i componenti dell'impianto devono essere ermetici alla diffusione di ossigeno secondo la norma DIN 4726.

Proprietà dell'EPDM

- Altamente flessibile e leggero
- Buona resistenza all'invecchiamento, alle intemperie e all'ozono
- Resistente a prodotti chimici, acidi e basi
- Mediamente permeabile all'ossigeno – **non ermetico alla diffusione di ossigeno secondo la norma DIN 4726**
- Non resistente a oli e carburanti



[FIG. 1] Pompa di calore con collegamenti in EPDM non ermetici alla diffusione di ossigeno.

A determinate condizioni, i tubi di ritorno e mandata in EPDM sono in linea di massima utilizzabili negli impianti industriali e di scarico.

Per gli impianti di riscaldamento occorre osservare specifici requisiti tecnici, stabiliti ad esempio dalle direttive VDI (ad es. VDI 2035) e SITC (BT 102-01). Tenendo in debita considerazione gli aspetti descritti, queste norme prescrivono quanto segue: gli impianti di riscaldamento devono essere progettati e fatti funzionare in modo tale da escludere un continuo apporto di ossigeno all'acqua di riscaldamento.

Se l'impianto di riscaldamento è progettato, realizzato e messo in servizio correttamente, dopo un breve periodo di assestamento iniziale l'ossigeno dell'acqua di riempimento si esaurisce. Le misure di protezione contro la corrosione negli impianti di riscaldamento consistono quindi primariamente nell'impedire un ulteriore apporto di ossigeno all'acqua di riscaldamento.

Se negli impianti di riscaldamento vengono impiegati componenti non ermetici alla diffusione di ossigeno, questo requisito non può essere soddisfatto!

A livello di collegamenti, i tubi di mandata devono soddisfare i requisiti delle norme e direttive seguenti:

- Norma SIA 384/1 «Impianti di riscaldamento degli edifici - Basi generali ed esigenze»
- Direttiva SITC BT 102-01 «Qualità dell'acqua negli impianti di tecnica della costruzione»
- Direttiva VDI 2035 «Prevenzione dei danni negli impianti di riscaldamento ad acqua calda» (disponibile in tedesco)
- Norma DIN 4726 «Riscaldamenti a pannelli radianti ad acqua calda e collegamenti ai radiatori - sistemi di condotte in materiali sintetici e multistrato» (disponibile in tedesco)

Effetti della corrosione

Tipologia di danni

Un danno tipico è rappresentato dalla massiccia formazione di depositi neri di magnetite o di residui di corrosione. La magnetite è un chiaro indicatore della presenza di corrosione da ossigeno.



[FIG. 2] Residui di corrosione in un distributore per riscaldamento a pavimento.

Causa del danno: materiali non ermetici alla diffusione di ossigeno

Nella maggior parte dei casi, la struttura molecolare e la scarsa densità dei materiali sintetici e dell'EPDM delle condotte rendono questi materiali permeabili ai gas. In corrispondenza ad esempio dei collegamenti flessibili, ciò provoca una diffusione sia dall'esterno verso l'interno (ossigeno), sia dall'interno verso l'esterno (vapore acqueo).

La diffusione di sostanze attraverso una parete permeabile è causata da una differenza di potenziale tra i due lati della parete, sotto forma ad esempio di differenza di pressione parziale dell'ossigeno o di concentrazione (dell'ossigeno libero).

Nel caso di un tubo in materiale sintetico non ermetico alla diffusione, per le leggi della fisica la differenza di pressione parziale dell'ossigeno tra i due lati della parete fa sì che l'ossigeno penetri nell'acqua di riscaldamento per permeazione.

Parallelamente l'acqua evapora dal tubo verso l'esterno, dove vi è una minore concentrazione di umidità (pressione parziale del vapore acqueo). Questo fenomeno va considerato anche per la possibile formazione di una depressione nei tubi in materiale sintetico.

La prima versione della norma DIN 4726 risale al 1988 (tubi in materiale sintetico ermetici alla diffusione di ossigeno). Eppure, ancora oggi, si continuano ad utilizzare materiali non ermetici alla diffusione di ossigeno, permettendo così all'acqua di riscaldamento di assorbire costantemente ossigeno per permeazione.

Negli ultimi anni, questo avviene tuttavia sempre più di frequente anche negli allacciamenti degli apparecchi (come caldaie, dispositivi per il riscaldamento d'emergenza, apparecchi di asciugatura, pompe di calore, scambiatori di calore, vasi di espansione ecc.).

Ciò rende vulnerabili i componenti ferrosi degli impianti, esponendoli al rischio di problemi di corrosione che in assenza di ossigeno non si verificherebbero.

La fanghiglia rugginosa derivante dalla corrosione da ossigeno provoca malfunzionamenti che possono interessare ad es. i contatori di calore, le valvole termostatiche, le pompe di circolazione e i generatori di calore, fino a bloccare interi circuiti di riscaldamento.

A queste condizioni la corrosione può persino perforare componenti come caldaie e distributori, specialmente negli impianti in cui le superfici in materiali ferrosi a contatto con l'acqua sono relativamente poche.

I generatori di calore sono particolarmente a rischio, perché basta aumentare la temperatura di 10°C per raddoppiare la velocità di avanzamento della corrosione.

In assenza di ossigeno, i depositi di fanghiglia rugginosa possono provocare una corrosione per aerazione differenziale persino in materiali resistenti alla corrosione.

Un'ulteriore causa secondaria di danni è rappresentata dai depositi di fanghi nel generatore di calore. Questo fenomeno può seriamente compromettere lo scambio termico e provocare forti sollecitazioni termomeccaniche aggiuntive, con conseguente formazione di crepe nei materiali ferrosi. Possono anche verificarsi surriscaldamenti parziali, talvolta seguiti da rumori di ebollizione e dilatazione.

Entità della corrosione

La norma DIN 4726 fornisce un riferimento chiaro specificando il limite standard massimo ammissibile di permeabilità all'ossigeno, la quale deve essere inferiore a 0,1 mg/l (tenendo conto delle dimensioni dei tubi). Tale valore si riferisce a una temperatura dell'acqua di 40°C.

A queste condizioni il rischio di danni da corrosione può essere pressoché eliminato.

Nei tubi non ermetici alla diffusione d'ossigeno, il valore della permeabilità all'ossigeno è invece di circa 5 mg/l.

Esempio

Quando un impianto viene riempito, il tenore di ossigeno dell'acqua non trattata è di circa 10 g/m³.

Usare tubi non ermetici alla diffusione di ossigeno equivale quindi ad esporre l'impianto alla stessa quantità di ossigeno che si otterrebbe se venisse riempito nuovamente ogni due giorni!

Un singolo ciclo di riempimento dell'impianto con acqua genera una quantità di magnetite di circa 36 g/m³. Se non si interrompe l'apporto di ossigeno, in ogni periodo di riscaldamento si formeranno nell'acqua oltre 3600 g/m³ di fanghiglia rugginosa.



[FIG. 3] Indicatori di flusso sporchi dopo due anni di esercizio.

Misure necessarie per evitare i danni da corrosione

Le pompe di calore, i dispositivi per il riscaldamento d'emergenza, i sistemi di riscaldamento mobili, gli apparecchi per l'asciugatura degli edifici e i sistemi di espansione richiedono l'uso di materiali ermetici alla diffusione di ossigeno secondo la norma DIN 4726.

Sul mercato sono disponibili collegamenti flessibili a norma DIN 4726.

Raccomandazione

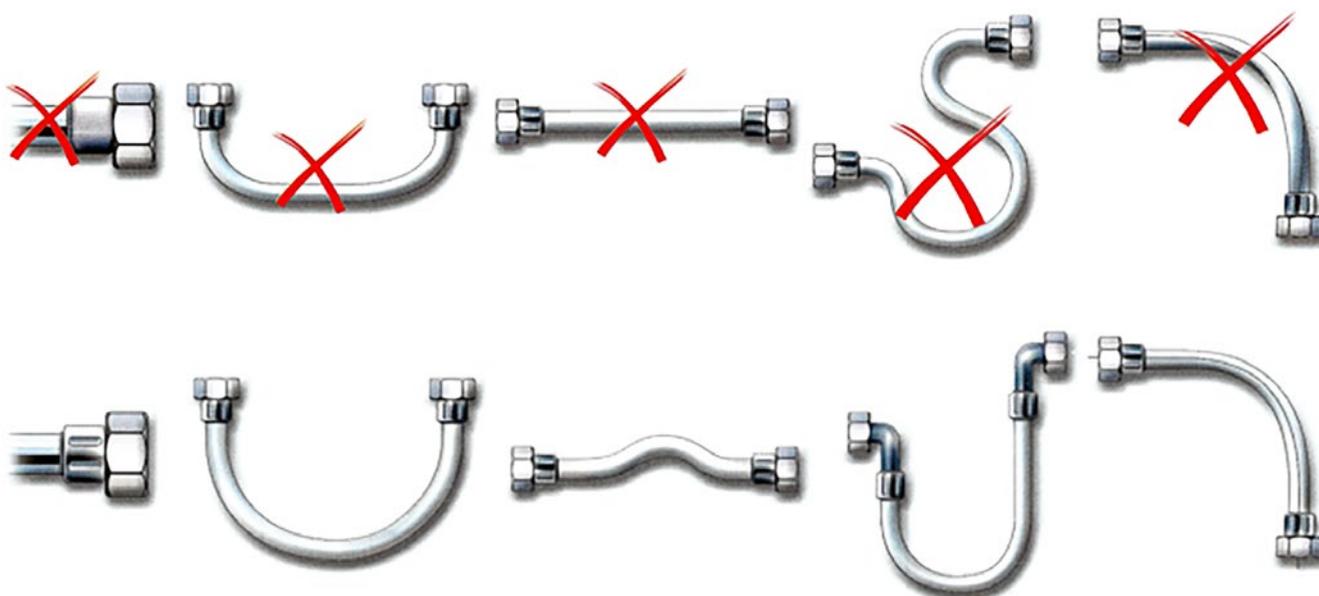
Quando si ordinano gli accessori, è fondamentale richiedere modelli resistenti alla diffusione di ossigeno. La resistenza alla diffusione di ossigeno deve essere confermata per iscritto dal fabbricante o fornitore e va poi verificata alla consegna!

Con gli elastomeri è possibile raggiungere valori inferiori solo aumentando lo spessore della parete. In questo caso, tuttavia, il collegamento flessibile risulterà più rigido e più difficile da piegare. Il risultato è lo stesso anche se il tubo viene avvolto con lamine metalliche intrecciate.

Avvertenze per il montaggio

Occorre sempre attenersi alle istruzioni di montaggio dei fabbricanti e fornitori. In linea generale i punti da osservare sono i seguenti:

- Prima di montare il tubo bisogna controllare che la boccola a ridosso del raccordo sia stata pressata.
- Non tendere il tubo, evitare raggi di piegatura troppo stretti e accertarsi che il tubo non subisca torsioni.



[FIG. 4] Istruzioni per il montaggio.

Ulteriori informazioni

- SIA, norma 384/1 «Impianti di riscaldamento degli edifici - Basi generali ed esigenze»
- SITC, direttiva BT 102-01 «Qualità dell'acqua negli impianti di tecnica della costruzione»
- VDI, direttiva 2035 «Prevenzione dei danni negli impianti di riscaldamento ad acqua calda» (disponibile in tedesco)
- DIN, direttiva 4726 «Riscaldamenti a pannelli radianti ad acqua calda e collegamenti ai radiatori - sistemi di condotte in materiali sintetici e multistrato» (disponibile in tedesco)
- suissetec, promemoria «Qualità dell'acqua di riempimento e di rabbocco negli impianti di riscaldamento e di raffreddamento»
- suissetec, promemoria «La corrosione negli impianti di riscaldamento»

Nota

L'utilizzo di questo promemoria presuppone competenze professionali e va adattato alle concrete circostanze di lavoro. Si declina qualsiasi responsabilità.

Informazioni

Per eventuali domande o richieste di informazioni ulteriori è possibile rivolgersi al caposettore Riscaldamento di suissetec: +41 43 244 73 33, info@suissetec.ch

Autori

Questo promemoria è stato realizzato dalla commissione tecnica Riscaldamento di suissetec.

Grafici e immagini:

D. Weiss AG Wassertechnik

Questo promemoria è stato offerto da: