

TYFOCOR[®] LS[®]

Protezione contro il freddo -28 °C

Fluido Termovettore Speciale pronto per l'uso per
Impianti Solari Termici con carichi termici elevati



Caratteristiche di TYFOCOR® LS®

Aspetto	liquido chiaro, rosso fluorescente	
Punto di ebollizione	102–105 °C	ASTM D 1120
Protez. contro il freddo	-28 °C	ASTM D 1177
Densità (20 °C)	1,032–1,035 g/cm ³	DIN 51757
Viscosità (20 °C)	4,5–5,5 mm ² /s	DIN 51562
Rifrazione nD20	1,380–1,384	DIN 51423
Valore pH (20 °C)	9,0–10,5	ASTM D 1287
Contenuto di acqua	55–58 %	DIN 51777
Punto d'infiammabilità	nessuno	DIN 51758
Alcalinità residua	> 12 ml 0,1 m HCl	ASTM D 1121

I presenti dati sono valori medi rilevati al momento della stampa di queste informazioni tecniche. Non intendono essere specifiche di prodotto. I valori caratteristici indicati sono parte di una particolare specifica di prodotto.

Proprietà

TYFOCOR® LS® è un fluido leggermente odoroso sulla base di una soluzione acquosa di propilenglicole, che è una sostanza tossicologicamente innocua. Il fluido è stato sviluppato specificatamente per l'utilizzo in sistemi solari termici con alto carico termico (collettori a tubi sottovuoto).

Gli inibitori della corrosione contenuti nel prodotto proteggono a lungo le sostanze normalmente utilizzate nella tecnologia solare, anche in caso di installazioni miste, dalla corrosione, l'invecchiamento e le incrostazioni. Le superfici di trasmissione del calore rimangono quindi pulite e garantiscono un rendimento elevato e costante dell'impianto solare termico.

Miscibilità

Per mantenere inalterate le sue particolari caratteristiche, il **TYFOCOR® LS®** non deve essere miscelato con altri fluidi termovettori, né diluito con acqua! Perdite del liquido devono essere compensate esclusivamente con **TYFOCOR® LS®**!

Resistenza alla temperatura

Il **TYFOCOR® LS®** può essere utilizzato in impianti solari con temperature di stagnazione elevate, purché si garantisca che il fluido termovettore può fuoriuscire completamente dai collettori in caso di stagnazione, e può essere assorbito al completo dal vaso di espansione a membrana.

Il **TYFOCOR® LS®** non deve essere sottoposto a temperature costanti superiori a 170 °C. Temperature superiori a 200 °C provocano una decomposizione termica lenta del propilenglicole, che si può riconoscere dalla colorazione scura del fluido termovettore. Questo può ridurre notevolmente la durata del fluido termovettore e compromettere la sicurezza di funzionamento dell'impianto.

Effetto anticorrosivo

La tabella seguente indica l'effetto anticorrosivo del prodotto dopo un test di 14 giorni a 88 °C sotto aerazione permanente. Test di corrosione sec. ASTM D 1384 (American Society for Testing and Materials).

Materiale	Variazioni di peso medie	Perd. di peso valore limite
Rame (SF Cu)	-2,0 g/m ²	10 g/m ²
Lega brasatura dolce (L Sn 30)	-6,0 g/m ²	30 g/m ²
Ottone (MS 63)	-4,0 g/m ²	10 g/m ²
Acciaio (HI)	-0,1 g/m ²	10 g/m ²
Ghisa (GG 26)	-0,2 g/m ²	10 g/m ²
Alluminio ghisa (G-AlSi6Cu4)	-0,3 g/m ²	30 g/m ²

Resistenza agli elastomeri

Il **TYFOCOR® LS®** non attacca i materiali di tenuta utilizzati normalmente nella tecnologia solare. In base all'esperienza e ai tentativi eseguiti, nonché ai dati forniti dalla letteratura specializzata, i materiali di tenuta, gli elastomeri e le sostanze plastiche contenuti nella seguente tabella sono risultati resistenti a **TYFOCOR® LS®**:

I materiali di tenuta, ad esempio i marchi Fermit®, Fermitol® (marchi registrati di Nissen & Volk GmbH, Amburgo, Germania), la canapa

Gomma butile	IIR
Gomma policlorobutadiene	CR
Gomma etilene-propilene-diene	EPDM
Elastomeri fluorocarbonio	FPM
Caucciù naturale fino a 80 °C	NR
Gomma nitrilica	NBR
Poliacetale	POM
Poliammide fino a 115 °C	PA
Polibutene	PB
Polietilene, morbido, duro	LDPE/HDPE
Polietilene, reticolato	PE-X
Polipropilene	PP
Politetrafluoretilene	PTFE
Polivinilcloride, duro	PVC d
Gomma siliconica	Si
Gomma butadiene-stirolo fino a 100 °C	SBR
Resina poliestere insatura	UP

Le resine uree fenolo-formaldeide, il PVC morbido e gli elastomeri in poliuretano non sono resistenti.

In caso di impiego di elastomeri, prestare attenzione che le caratteristiche d'uso di questi materiali non siano determinate esclusivamente dalle proprietà della gomma di partenza (ad esempio EPDM), bensì anche dalla tipologia e dalla quantità degli additivi, nonché dalle condizioni di realizzazione in caso di vulcanizzazione. Prima di procedere all'utilizzo, si consiglia quindi di eseguire una prova di idoneità di **TYFOCOR® LS®**. Questo vale in particolare per gli elastomeri previsti come membrane di vasi di espansione a membrana secondo DIN EN 12828 e DIN 4807 parte 2.

Hanno dimostrato di essere resistenti a **TYFOCOR® LS®** bollente: fino a 160 °C guarnizioni su base 70 EPDM 281 (Carl Freudenberg GmbH, D-69465 Weinheim). Fino a 200 °C: guarnizioni piatte come ad esempio REINZ-AFM 34 (REINZ-Dichtungs-GmbH, D-89229 Neu-Ulm) o Centellen 3820 su base Aramide/NBR speciale (Hecker Werke GmbH, D-71093 Weil im Schönbuch).

Direttive relative all'utilizzo

Al fine di garantire una protezione di lunga durata per gli impianti solari, le particolari caratteristiche di **TYFOCOR® LS®** richiedono il rispetto delle seguenti direttive di utilizzo.

1. Gli impianti devono essere progettati come sistemi chiusi, altrimenti il contatto con l'ossigeno atmosferico accelererà il consumo di inibitori.
2. Vasi di espansione a membrana devono essere conformi a DIN EN 12828 e DIN 4807 parte 2.
3. I punti di brasatura devono essere eseguiti preferibilmente con metallo d'apporto per brasatura forte in argento o rame. Se con i metalli d'apporto per brasatura dolce si utilizzano i flussi contenenti cloridi, è necessario rimuovere i residui nel sistema di circolazione mediante un risciacquo accurato. Altrimenti, un elevato contenuto di cloruri nel fluido termovettore può causare danni dovuti alla corrosione, ad esempio di acciaio inossidabile.
4. Come elementi di raccordo flessibili devono essere utilizzati solamente tubi a bassa diffusione di ossigeno o preferibilmente tubi metallici.
5. Gli impianti non devono essere provvisti di scambiatori di calore, serbatoi o tubi zincati sul lato primario, poiché lo zinco può essere sciolto dalle miscele di propilenglicole ed acqua.
6. Il **TYFOCOR® LS®** presenta un comportamento chimico neutro. Bisogna comunque prestare attenzione che tutti i materiali di garanzia e tenuta siano resistenti alla temperatura massima del fluido, conformemente alle indicazioni del produttore.
7. Scaglia sulle superfici di rame deve essere rimosso dal sistema prima di riempire. Altrimenti, queste particelle verranno rimossi dal fluido termovettore caldo e trasportati in altre aree del sistema, che può successivamente portare alla formazione di depositi e alla ostruzione della portata di fluido.
8. Accertarsi che tra le parti dell'impianto in contatto con il fluido termovettore non vi siano potenziali elettrici estranei.
9. Tutte le tubazioni devono essere posate in modo che non si verifichino disturbi di circolazione dovuti a cuscini di gas o depositi.
10. Il sistema deve sempre essere riempito al massimo con il fluido termovettore.
11. Se valvole automatiche di sfiato sono utilizzati, essi non devono permettere la successiva aspirazione di aria nel sistema.
12. Durante il montaggio e prima del riempimento, l'impianto e i loro componenti devono essere protetti dall'infiltrazione di sporco e acqua. Dopo aver predisposto l'impianto, effettuare una pulizia interna (risciacquo) per rimuovere trucioli metallici, flussi, ausili di montaggio ed altre impurità. Terminata la pulizia interna e dopo la prova di tenuta, il sistema deve essere svuotato completamente e subito riempito di **TYFOCOR® LS®**.
13. Dopo il riempimento, prestare attenzione che nel sistema non vi siano più cuscini di gas. I cuscini di aria/gas sviluppano una depressione in caso di diminuzione di temperatura e possono causare l'aspirazione di aria nel sistema. Deaerazione insufficiente incide inoltre l'efficienza di trasferimento di calore del sistema.
14. Dopo il primo riempimento e la messa in esercizio, comunque al più tardi dopo 14 giorni, pulire i filtri eventualmente montati per non compromettere il libero flusso del fluido.

15. Riempire con acqua demineralizzata in caso di perdita del fluido da evaporazione. Perdite del fluido dovute a falle o prelievi devono essere compensate esclusivamente con **TYFOCOR® LS®**.

16. La protezione contro il freddo di **TYFOCOR® LS®** può essere controllato misurando la densità del fluido con un idrometro o un tester antigelo adatto per le miscele propilenglicole/acqua. Un modo altrettanto semplice e preciso per determinare la protezione contro il freddo è quello di misurare l'indice di rifrazione da un rifrattometro.

Stabilità di stoccaggio

Il prodotto in serbatoi ermeticamente chiusi può essere immagazzinato per al meno tre anni. Non deve essere immagazzinato in contenitori galvanizzati.

Forma di consegna e imballo

Il **TYFOCOR® LS®** è disponibile in autocisterne, in IBC da 1.000 litri, in fusti da 200 litri, e nei 60, 30, 25, 20 e 10 litri contenitori di plastica a perdere.

Smaltimento

Il prodotto rovesciato o fuoriuscito deve essere raccolto con materiale assorbente e deve essere smaltito secondo le normative vigenti. Ulteriori informazioni sono riportate nella Scheda dei Dati di Sicurezza.

Ecologia

Il prodotto è facilmente biodegradabile. È classificato nella classe 1 di pericolosità per l'acqua (WGK) - leggermente pericoloso per l'acqua - in conformità alla normativa tedesca sulle sostanze pericolose per l'acqua 'Verordnung über Anlagen zum Umgang mit wassergefährdenden Stoffen vom 18. April 2017' (AwSV).

Manipolazione

Per l'utilizzo di **TYFOCOR® LS®**, attenersi alle consuete misure precauzionali di sicurezza ed igiene relative all'utilizzo di sostanze chimiche, nonché ai dati ed alle indicazioni contenuti nella Scheda dei Dati di Sicurezza.

Scheda dei Dati di Sicurezza

È disponibile una Scheda dei Dati di Sicurezza in conformità alla Direttiva CE 1907/2006 [REACH] sul www.tyfo.de.

Proprietà termofisiche di TYFOCOR® LS®

in funzione della temperatura

T [°C]	Densità [kg/m³]	Capacità termica specifica [kJ/kg·K]	Conducibilità termica [W/m·K]	Viscosità cinematica [mm²/s]	Coefficiente di dilatazione cubico [$\cdot 10^{-5}/K$]	Pressione di vapore [bar]
200	-	-	-	-	-	14,9
190	-	-	-	-	-	12,0
180	-	-	-	-	-	9,20
170	-	-	-	-	-	7,10
160	-	-	-	-	-	5,60
150	-	-	-	-	-	4,20
140	-	-	-	-	-	3,20
130	-	-	-	-	-	2,50
120	959	3,990	0,483	0,50	87	1,80
110	969	3,960	0,476	0,63	84	1,40
100	977	3,920	0,469	0,76	81	0,90
90	986	3,880	0,462	0,91	78	0,62
80	993	3,840	0,456	1,08	75	0,42
70	1001	3,800	0,449	1,32	72	0,29
60	1008	3,760	0,442	1,66	69	0,19
50	1015	3,720	0,434	1,91	66	0,12
40	1021	3,680	0,427	2,52	63	0,07
30	1029	3,640	0,420	3,40	59	0,04
20	1034	3,600	0,413	4,95	56	-
10	1040	3,560	0,406	7,90	53	-
0	1045	3,520	0,399	14,5	49	-
-10	1049	3,480	0,392	26,9	46	-
-20	1053	3,440	0,385	57,1	43	-

Esempio di calcolo di espansione del volume:

Che cosa sarebbe l'aumento nel volume nei litri se $V_0 = 80$ l di TYFOCOR® LS® da riscaldare da $t_0 = -10$ °C a $t_1 = +90$ °C ?

$$\Delta t = t_1 - t_0 = +90 - (-10) = 100 \text{ °C}, t_{\text{mezzo}} = t_0 + \Delta t/2 = -10 + 100/2 = +40 \text{ °C}$$

$$\text{Coefficiente di dilatazione cubico } \beta_{\text{mezzo}} \text{ (valore dalla tabella per } 40 \text{ °C)} = 63 \cdot 10^5$$

$$\Delta V = \beta_{\text{mezzo}} \cdot \Delta t \cdot V_0 = 63 \cdot 10^5 \cdot 100 \cdot 80 = 5,04 \text{ litri aumento nel volume}$$

Attenzione

I dati contenuti in questa documentazione si basano sulla nostra esperienza e sulle nostre conoscenze attuali. L'utente è comunque tenuto a eseguire i controlli e le prove necessarie per l'utilizzo dei nostri prodotti. Dai nostri dati non si possono evincere con certezza giuridica determinate proprietà, né l'idoneità dei nostri prodotti per un utilizzo concreto. È responsabilità dell'utente osservare tutti i diritti connessi, le leggi e le direttive relative ai prodotti.

La gamma di prodotti TYFO

TYFOCOR® è un antigelo anticorrosivo di lunga durata a base di glicole etilenico per gli impianti di riscaldamento, di raffreddamento, dell'aria condizionata, con pompa di calore e per sottosuolo. Può essere fornito a preferenza, come prodotto concentrato o premiscelato pronto all'uso.

TYFOCOR® GE è un antigelo anticorrosivo di lunga durata a base di glicole etilenico, appositamente formulato per essere utilizzato in impianti geotermici a pompa di calore. Può essere fornito nella forma desiderata: prodotto concentrato o premiscelato pronto all'uso.

TYFOCOR® L è un antigelo anticorrosivo di lunga durata a base di glicole propilenico per gli impianti di riscaldamento, di condizionamento dell'aria, termici solari e con pompa di calore. Viene anche impiegato dai produttori di cibi e bevande come salamoia speciale compatibile con gli alimenti e viene fornito sia come prodotto concentrato che come prodotto premiscelato pronto all'uso.

TYFOCOR® L-eco® è un antigelo anticorrosivo di lunga durata a base di glicole propilenico utilizzato negli stessi ambiti di **TYFOCOR® L**. In pratica tutte le sostanze contenute nel prodotto sono derivate da fonti rinnovabili al 100 %.

TYFOCOR® LS® è uno speciale fluido termovettore a base di glicole propilenico quasi completamente vaporizzabile pronto per l'uso da utilizzare in impianti solari soggetti a condizioni termiche estreme.

TYFOCOR® G-LS è uno speciale fluido termovettore a base di glicole propilenico quasi completamente vaporizzabile pronto per l'uso da utilizzare in impianti solari soggetti a condizioni termiche estreme. Contiene un additivo per la protezione del vetro che lo rende adatto all'uso nei collettori solari completamente di vetro.

TYFOCOR® HTL è un fluido termovettore pronto all'uso a base di glicoli atossici da utilizzare negli impianti solari soggetti a condizioni termiche estreme.

TYFO-SPEZIAL è una speciale salamoia ad alte prestazioni formulata per le pompe di calore geotermiche ubicate in aree soggette a speciali regolamenti governativi. Grazie alla mancanza di glicoli, in caso di perdita non provoca alcuna riduzione di ossigeno biologico sotterraneo.

TYFOXIT® 1.15-1.25 sono fluidi refrigeranti secondari privi di glicoli, ad alte prestazioni e atossici a base di acetato di potassio con viscosità molto basse per impianti di raffreddamento con raffreddamento secondario. Sono disponibili come concentrati (**TYFOXIT® 1.25**) e miscele pronte all'uso che vanno da -20 °C (**TYFOXIT® 1.15**) a -55 °C (**TYFOXIT® 1.25**).

TYFOXIT® F15-50 sono fluidi refrigeranti secondari a base di formiato di potassio senza glicoli, ad alte prestazioni e atossici con viscosità molto basse per impianti di raffreddamento con raffreddamento secondario. Sono disponibili in miscele pronte all'uso che vanno da -15 °C (**TYFOXIT® F15**) a -50 °C (**TYFOXIT® F50**).

Per saperne di più sui nostri prodotti, visitare www.tyfo.de





Edizione: 2020 © TYFOROP Chemie GmbH. Con riserva di modifiche tecniche.

TYFOROP Chemie GmbH
Ausschläger Billdeich 77
20539 Hamburg, Germania

Telefono: +49 (0)40/20 94 97-0
Telefax: +49 (0)40/20 94 97-20

info@tyfo.de
www.tyfo.de



TYFOROP Chemie GmbH