

# TYFOCOR® L

## Concentrato

Prodotto Antigelo e Anticorrosivo per Sistemi di Riscaldamento e Raffrescamento in settore di Alimentari e Bevande, per Impianti Solari Termici e Pompe di Calore geotermiche



## Caratteristiche di TYFOCOR® L Concentrato

Aspetto	liquido chiaro, incolore	
Punto di ebollizione	> 150 °C	ASTM D 1120
Punto di solidificazione	< -50 °C	DIN ISO 3016
Densità (20 °C)	1,054-1,058 g/cm <sup>3</sup>	DIN 51757
Viscosità (20 °C)	68-72 mm <sup>2</sup> /s	DIN 51562
Rifrazione nD20	1,435-1,437	DIN 51423
Valore pH (20 °C)		
- concentrato	7,0-8,0	ASTM D 1287
- 33 % vol.	7,5-8,5	ASTM D 1287
Contenuto di acqua	max. 4 %	DIN 51777
Punto d'infiammabilità	> 100 °C	DIN 51758
Alcalinità residua	> 10 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® L** è un liquido virtualmente inodoro, igroscopico basato su propilenglicole, che non propone rischio alla salute. Può essere usato come refrigerante o fluido termovettore nell'industria alimentare e applicazioni di purificazione dell'acqua.

Gli inibitori della corrosione contenuti nel prodotto proteggono a lungo le sostanze normalmente utilizzate nella tecnica solare e nella costruzione degli impianti di riscaldamento e raffreddamento, 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 costante dell'impianto.

**TYFOCOR® L** è completamente miscibile con l'acqua e rende possibile a seconda della concentrazione un antigelo fino a -50 °C. I sali della durezza dell'acqua non influiscono sulla efficacia del prodotto e non portano a precipitazioni del fluido termovettore. Miscele composte da **TYFOCOR® L** ed acqua non si separano. Il prodotto non contiene né nitriti, fosfati, né ammine.

## Miscibilità

**TYFOCOR® L** è miscibile con tutti gli antigeli commerciali basati sul propilenglicole. Se la miscela di **TYFOCOR® L** con altri prodotti è destinato, è comunque consigliabile contattare il nostro ufficio tecnico in anticipo di attuazione.

## Utilizzo

**TYFOCOR® L** misciato con acqua può essere impiegato come salamoia in circuiti di raffreddamento e riscaldamento nell'industria dei generi alimentari e voluttuari, come fluido termovettore per impianti solari e pompe di calore e come fluido antigelo per impianti antincendio a sprinkler. Acqua neutra (qualità dell'acqua potabile, contenuto di cloruro massimo di 100 mg/kg) o acqua demineralizzata deve essere utilizzato per miscchiare con **TYFOCOR® L**. Per motivi di protezione contra la corrosione si consiglia di non utilizzare concentrazioni d'impiego più ridotte o elevate di quelle indicate:

per impianti solari: 40-75 % vol. **TYFOCOR® L**  
per altri impianti: 25-75 % vol. **TYFOCOR® L**

## Resistenza alla temperatura in impianti solari

Nei casi in cui la temperatura di stagnazione degli impianti solari supera 170°C si consiglia di dimensionare i vasi di espansione a membrana in modo che il fluido termovettore possa fuoriuscire completamente dai collettori ed essere raccolto al completo dai vasi di espansione.

Con temperature superiori a 200 °C inizia una lenta modificazione chimica del fluido termovettore che può compromettere la sicurezza di funzionamento dell'impianto.

## Effetto antigelo, Densità, Indice di rifrazione

TYFOCOR® L Concentrato	Effetto antigelo*	Densità a 20 °C	Rifrazione nD20
25 % vol.	-10,7 °C	1024 kg/m <sup>3</sup>	1,3618
30 % vol.	-14,0 °C	1029 kg/m <sup>3</sup>	1,3677
35 % vol.	-17,6 °C	1034 kg/m <sup>3</sup>	1,3734
40 % vol.	-21,5 °C	1039 kg/m <sup>3</sup>	1,3792
45 % vol.	-26,0 °C	1043 kg/m <sup>3</sup>	1,3847
50 % vol.	-32,4 °C	1047 kg/m <sup>3</sup>	1,3901
55 % vol.	-40,4 °C	1050 kg/m <sup>3</sup>	1,3955
60 % vol.	-48,4 °C	1053 kg/m <sup>3</sup>	1,4001

\* Effetto antigelo = punto di congelazione, vedi pagina 10.

## Effetto anticorrosivo

La tabella seguente indica l'effetto anticorrosivo di una miscela di 33 % vol. di **TYFOCOR® L**/acqua dopo un test di 14 giorni a 88 °C sotto aerazione permanente. Test di corrosione secondo ASTM D 1384 (American Society for Testing and Materials).

Materiale	Variazioni di peso medie
Rame (SF Cu)	-0,20 g/m <sup>2</sup>
Lega per brasatura dolce (L Sn 30)	-0,10 g/m <sup>2</sup>
Ottone (MS 63)	-0,30 g/m <sup>2</sup>
Acciaio (HI)	+0,70 g/m <sup>2</sup>
Ghisa (GG 26)	±0,00 g/m <sup>2</sup>
Alluminio ghisa (G-AlSi6Cu4)	-0,50 g/m <sup>2</sup>

## Compatibilità con i materiali di tenuta

Miscele di **TYFOCOR® L**/acqua non attaccano i materiali di tenuta utilizzati normalmente nella costruzione degli impianti di riscaldamento e raffreddamento e nella tecnica 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 alle miscele di **TYFOCOR® L**/acqua.

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-stirola 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 miscela di **TYFOCOR® L/acqua**. Questo vale in particolare per gli elastomeri previsti come membrane di vasi di espansione a membrana sec. DIN EN 12828 e DIN 4807 parte 2.

Hanno dimostrato di essere resistente a miscele di **TYFOCOR® L/acqua** 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 es. 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, le particolari caratteristiche di **TYFOCOR® L** 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. 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.
3. Vasi di espansione a membrana devono essere conformi a DIN EN 12828 e DIN 4807 parte 2.
4. I punti di brasatura devono essere eseguiti preferibilmente con metallo d'apporto per brasatura forte in argento o rame. Gli flussi utilizzati in combinazione con brasatura dolce solitamente contengono cloruri. I loro residui devono essere rimossi dal sistema per via di lavaggio a fondo. Altrimenti, un contenuto maggiore di cloruri nel liquido termovettore può portare alla vaiolatura di acciaio inossidabile.

**5.** Miscele di **TYFOCOR® L/acqua** presentano un comportamento chimico neutro. Bisogna comunque prestare attenzione che tutti i materiali di guarnizione e tenuta siano resistenti alla temperatura massima del fluido, conformemente alle indicazioni del costruttore.

**6.** Come elementi di raccordo flessibili devono essere utilizzati tubi a bassa diffusione di ossigeno o preferibilmente tubi metallici.

**7.** Accertarsi che tra le parti dell'impianto in contatto con la miscela **TYFOCOR® L/acqua** non vi siano potenziali elettrici estranei (rischio di corrosione).

**8.** Tutte le tubazioni devono essere posate in modo che non si verifichino disturbi di circolazione dovuti a cuscini di gas o depositi.

**9.** Il sistema circolatorio deve sempre essere riempito al massimo di fluido termovettore. Nella posizione più alta deve essere previsto un recipiente chiuso con una valvola di sfiato per la separazione del gas.

**10.** Se valvole automatiche di sfiato sono utilizzati, essi non devono permettere la successiva aspirazione di aria nel sistema.

**11.** Scaglia sulle superfici di rame deve essere rimosso dal sistema prima di riempire. Altrimenti, queste particelle verranno rimosse dal fluido termovettore caldo e trasportate in altre aree del sistema, che può successivamente portare alla formazione di depositi e alla ostruzione della portata di fluido.

**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 una miscela **TYFOCOR® L/acqua** per proteggerlo dalla corrosione anche se l'impianto deve essere messo in funzione in un secondo tempo.

**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.** La concentrazione della miscela **TYFOCOR® L** ed acqua può essere controllata misurando la densità del fluido con un idrometro o un tester antigelo adatto per i miscele propilenglicole/acqua. Un modo altrettanto semplice e preciso per determinare il contenuto di **TYFOCOR® L** è quello di misurare l'indice di rifrazione da un rifrattometro. Un sommario dei punti di congelazione, densità ed indici di rifrazione di miscele **TYFOCOR® L/acqua** possono essere trovate sulla pagina 3.

**16.** Riempire con acqua potabile neutrale o acqua demineralizzata in caso di perdita del fluido da evaporazione. Perdite dovute a falle o prelievi si deve sostituire da una miscela di **TYFOCOR® L** e l'acqua potabile o demineralizzata di contenuto uguale. In caso di dubbio, il contenuto di **TYFOCOR® L** deve essere determinata tramite la densità o l'indice di rifrazione, come descritto in sezione **15**.

## Stabilità di stoccaggio

**TYFOCOR® L** in serbatoi ermeticamente chiusi può essere immagazzinato per al meno tre anni. Non deve essere immagazzinato in contenitori galvanizzati.

## Forma di consegna e imballo

**TYFOCOR® L** è disponibile come un concentrato o preconfezionato secondo le specifiche del cliente. Viene fornito in autocisterne, in IBC 1.000 litri, in fusti da 200 litri, e nel 60, 30, 25, 20 e 10 litri contenitori di plastica a perdere.

## Smaltimento

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

## Ecologia

**TYFOCOR® L** corrisponde alla classe di pericolo acqua 1 (lievemente dannoso per l'acqua, Germania), secondo le normative tedesche ostacolo d'acqua (*Verwaltungsvorschrift für wassergefährdende Stoffe* del 17 Maggio 1999). Il prodotto è facilmente biodegradabile.

## Manipolazione

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

## Scheda dei Dati di Sicurezza

È disponibile una Scheda dei Dati di Sicurezza corrente in conformità alla Direttiva UE 1907/2006/CE [REACH] sul nostro sito web [www.tyfo.de](http://www.tyfo.de)

## Densità di miscele di TYFOCOR® L/Acqua [kg/m<sup>3</sup>]

in funzione della temperatura e della concentrazione

T [°C]	25 % vol.	30 % vol.	35 % vol.	40 % vol.	45 % vol.	50 % vol.	55 % vol.	60 % vol.
120	963	966	967	969	971	973	973	975
110	970	972	975	977	979	982	982	984
100	977	979	982	985	987	990	990	993
90	984	986	989	993	995	995	996	1001
80	991	993	997	1000	1002	1005	1006	1009
70	997	999	1004	1007	1010	1013	1014	1017
60	1004	1007	1010	1014	1017	1020	1022	1025
50	1010	1013	1017	1021	1024	1027	1029	1032
40	1015	1019	1023	1027	1030	1034	1036	1039
30	1020	1024	1029	1033	1037	1041	1043	1046
20	1024	1029	1034	1039	1043	1047	1050	1053
10	1028	1033	1039	1044	1049	1053	1056	1060
0	1031	1037	1043	1049	1054	1059	1062	1067
-10	1033	1040	1047	1054	1059	1065	1069	1073
-20	-	-	-	1058	1064	1070	1075	1080
-30	-	-	-	-	-	1075	1081	1086
-40	-	-	-	-	-	-	1086	1093
-50	-	-	-	-	-	-	-	-

## Capacità termica specifica di miscele di TYFOCOR® L/Acqua [kJ/kg·K]

in funzione della temperatura e della concentrazione

T [°C]	25 % vol.	30 % vol.	35 % vol.	40 % vol.	45 % vol.	50 % vol.	55 % vol.	60 % vol.
120	4,17	4,16	4,11	4,05	3,98	3,90	3,79	3,68
110	4,15	4,13	4,08	4,01	3,94	3,85	3,75	3,64
100	4,13	4,10	4,04	3,98	3,90	3,81	3,71	3,60
90	4,10	4,07	4,01	3,94	3,86	3,77	3,67	3,56
80	4,08	4,04	3,98	3,91	3,82	3,73	3,63	3,52
70	4,05	4,01	3,94	3,87	3,78	3,69	3,59	3,48
60	4,03	3,98	3,91	3,83	3,74	3,64	3,54	3,44
50	4,00	3,94	3,87	3,79	3,70	3,60	3,50	3,40
40	3,98	3,91	3,94	3,76	3,66	3,56	3,46	3,36
30	3,95	3,88	3,80	3,72	3,62	3,52	3,42	3,32
20	3,93	3,85	3,77	3,68	3,58	3,48	3,38	3,28
10	3,90	3,81	3,73	3,64	3,54	3,43	3,34	3,24
0	3,88	3,78	3,70	3,61	3,50	3,39	3,30	3,20
-10	3,85	3,75	3,66	3,57	3,46	3,35	3,25	3,16
-20	-	-	-	3,53	3,42	3,31	3,21	3,12
-30	-	-	-	-	-	3,27	3,17	3,08
-40	-	-	-	-	-	-	3,13	3,04
-50	-	-	-	-	-	-	-	-

## Conduttività termica di miscele di TYFOCOR® L/Acqua [W/m·K]

in funzione della temperatura e della concentrazione

T [°C]	25 % vol.	30 % vol.	35 % vol.	40 % vol.	45 % vol.	50 % vol.	55 % vol.	60 % vol.
120	0,689	0,651	0,608	0,564	0,535	0,507	0,483	0,458
110	0,665	0,628	0,588	0,546	0,515	0,490	0,467	0,443
100	0,640	0,605	0,567	0,528	0,498	0,473	0,452	0,429
90	0,616	0,583	0,547	0,511	0,482	0,457	0,436	0,414
80	0,592	0,560	0,527	0,493	0,465	0,441	0,421	0,400
70	0,568	0,538	0,507	0,475	0,449	0,426	0,407	0,386
60	0,544	0,515	0,487	0,458	0,433	0,411	0,392	0,373
50	0,519	0,493	0,466	0,440	0,417	0,396	0,378	0,359
40	0,495	0,470	0,446	0,422	0,401	0,382	0,364	0,346
30	0,471	0,447	0,426	0,405	0,385	0,368	0,350	0,332
20	0,447	0,425	0,406	0,387	0,370	0,353	0,336	0,319
10	0,423	0,402	0,386	0,369	0,354	0,339	0,322	0,305
0	0,399	0,380	0,366	0,352	0,338	0,324	0,307	0,291
-10	0,374	0,357	0,345	0,334	0,322	0,309	0,293	0,278
-20	-	-	-	0,316	0,305	0,294	0,278	0,264
-30	-	-	-	-	-	0,278	0,264	0,250
-40	-	-	-	-	-	-	0,248	0,236
-50	-	-	-	-	-	-	-	-

## Viscosità cinematica di miscele di TYFOCOR® L/Acqua [mm<sup>2</sup>/s]

in funzione della temperatura e della concentrazione

T [°C]	25 % vol.	30 % vol.	35 % vol.	40 % vol.	45 % vol.	50 % vol.	55 % vol.	60 % vol.
120	0,43	0,47	0,47	0,48	0,50	0,52	0,55	0,57
110	0,48	0,53	0,56	0,59	0,63	0,68	0,73	0,79
100	0,54	0,59	0,64	0,70	0,77	0,85	0,94	1,03
90	0,61	0,67	0,74	0,82	0,93	1,04	1,16	1,29
80	0,69	0,76	0,85	0,96	1,10	1,24	1,40	1,58
70	0,79	0,89	1,00	1,14	1,30	1,49	1,70	1,92
60	0,93	1,06	1,20	1,36	1,58	1,81	2,07	2,36
50	1,13	1,30	1,48	1,69	1,96	2,27	2,61	2,94
40	1,41	1,66	1,89	2,18	2,55	2,96	3,42	3,96
30	1,85	2,21	2,55	2,96	3,49	4,10	4,77	5,57
20	2,55	3,09	3,64	4,28	5,12	6,08	7,17	8,47
10	3,70	4,57	5,53	6,69	8,13	9,83	11,8	14,2
0	5,71	7,20	9,06	11,4	14,2	17,6	21,6	26,5
-10	9,45	12,1	16,1	21,4	27,5	35,2	44,7	56,3
-20	-	-	-	44,7	60,2	80,2	106	138
-30	-	-	-	-	-	211	293	400
-40	-	-	-	-	-	-	962	1383

## Numeri Prandtl di miscele di TYFOCOR® L/Acqua

in funzione della temperatura e della concentrazione

T [°C]	25 % vol.	30 % vol.	35 % vol.	40 % vol.	45 % vol.	50 % vol.	55 % vol.	60 % vol.
120	2,50	2,90	3,07	3,34	3,61	3,89	4,20	4,47
110	2,91	3,39	3,79	4,23	4,72	5,25	5,76	6,39
100	3,41	3,91	4,48	5,20	5,95	6,78	7,64	8,58
90	4,00	4,61	5,37	6,28	7,41	8,54	9,73	11,10
80	4,71	5,44	6,40	7,61	9,05	10,54	12,14	14,03
70	5,62	6,63	7,75	9,35	11,05	13,07	15,21	17,60
60	6,92	8,25	9,73	11,53	13,88	16,35	19,10	22,31
50	8,80	10,53	12,50	14,86	17,81	21,19	24,87	28,74
40	11,51	14,07	17,08	19,95	23,97	28,52	33,68	39,96
30	15,83	19,64	23,41	28,09	34,03	40,83	48,61	58,26
20	22,46	28,80	34,95	42,29	51,67	62,76	75,73	91,71
10	35,07	44,74	55,52	68,90	82,94	104,7	129,3	159,4
0	56,91	74,27	95,53	122,6	155,0	195,0	246,6	310,9
-10	100,5	132,2	178,8	241,1	312,9	406,4	530,0	686,7
-20	-	-	-	528,3	718,2	966,1	1316	1761
-30	-	-	-	-	-	2668	3803	5352
-40	-	-	-	-	-	-	13186	19472

## Punti di ebollizione di miscele di TYFOCOR® L/Acqua [°C]

in funzione della pressione e della concentrazione

P [bar]	25 % vol.	30 % vol.	35 % vol.	40 % vol.	45 % vol.	50 % vol.	55 % vol.	60 % vol.
10,0	181,5	182,0	182,5	183,0	184,0	185,0	186,5	188,0
9,0	176,5	177,0	177,5	178,0	179,5	181,0	182,5	184,0
8,0	171,5	172,0	172,5	173,0	174,0	175,0	176,0	177,5
7,0	166,0	166,5	167,0	167,5	168,0	168,5	170,0	172,0
6,0	159,0	159,5	160,5	161,0	161,5	162,0	163,5	165,0
5,0	152,5	153,0	154,0	155,0	156,0	157,0	158,0	159,0
4,0	144,5	145,0	145,5	146,0	147,0	148,0	149,0	151,0
3,5	141,5	142,0	142,5	143,0	143,5	144,0	145,0	146,0
2,0	122,5	123,0	123,5	124,0	125,0	126,0	127,0	128,0
1,0	100,5	101,0	101,5	102,0	103,0	104,0	105,0	106,0

## Coefficiente di dilatazione cubica di miscele di TYFOCOR® L/Acqua [ $\cdot 10^{-5}/K$ ]

in funzione della temperatura e della concentrazione

T [°C]	25 % vol.	30 % vol.	35 % vol.	40 % vol.	45 % vol.	50 % vol.	55 % vol.	60 % vol.
120	73	70	77	86	86	86	91	93
110	73	71	76	83	84	83	88	89
100	72	71	75	80	81	81	84	86
90	70	70	73	77	78	78	81	82
80	68	69	71	74	75	76	78	79
70	65	67	68	70	72	73	75	76
60	61	64	65	67	69	70	73	73
50	57	60	62	63	66	68	70	71
40	51	56	58	60	63	65	68	69
30	46	51	54	56	60	62	65	67
20	39	45	49	53	57	60	63	65
10	32	38	44	49	53	57	61	63
0	24	31	38	45	50	54	59	62
-10	15	23	32	41	47	52	57	61
-20	-	-	-	38	44	49	55	60
-30	-	-	-	-	-	46	54	60
-40	-	-	-	-	-	-	52	59
-50	-	-	-	-	-	-	-	-

### Esempio di calcolo di espansione del volume:

Che cosa sarebbe l'aumento nel volume nei litri se  $V_0 = 80$  l di una miscela di 30 % vol. TYFOCOR® L/acqua da riscaldare da  $t_0 = -10$  °C a  $t_1 = +90$  °C?

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

$$\beta_{\text{mezzo}} \text{ (dalla tabella per 30 \% vol.)} = 56 \cdot 10^{-5}$$

$$\Delta V = \beta_{\text{mezzo}} \cdot \Delta t \cdot V_0 = 56 \cdot 10^{-5} \cdot 100 \cdot 80 = 4,48 \text{ litri aumento nel volume}$$

## Pressione di vapore di miscele di TYFOCOR® L/Acqua [bar]

in funzione della temperatura e della concentrazione

T [°C]	25 % vol.	30 % vol.	35 % vol.	40 % vol.	45 % vol.	50 % vol.	55 % vol.	60 % vol.
180	9,77	9,64	9,50	9,35	9,13	8,82	8,48	8,15
170	7,68	7,58	7,46	7,33	7,16	6,92	6,65	6,40
160	5,97	5,88	5,79	5,69	5,55	5,37	5,16	4,96
150	4,58	4,51	4,44	4,36	4,25	4,11	3,95	3,80
140	3,47	3,41	3,36	3,30	3,22	3,11	2,99	2,88
130	2,59	2,55	2,50	2,46	2,40	2,32	2,23	2,15
120	1,90	1,87	1,84	1,80	1,76	1,70	1,64	1,58
110	1,37	1,35	1,32	1,30	1,27	1,23	1,18	1,14
100	0,97	0,95	0,94	0,92	0,90	0,87	0,84	0,81
90	0,67	0,66	0,65	0,64	0,63	0,61	0,59	0,57
80	0,46	0,45	0,44	0,44	0,43	0,41	0,40	0,39
70	0,30	0,30	0,29	0,29	0,28	0,28	0,27	0,26
60	0,19	0,19	0,19	0,19	0,18	0,17	0,17	0,17
50	0,12	0,12	0,12	0,12	0,12	0,11	0,11	0,11
40	0,07	0,07	0,07	0,07	0,07	0,07	0,07	0,07
30	0,04	0,04	0,04	0,04	0,04	0,04	0,04	0,04

## Fattore relativo di perdita di pressione di miscele di TYFOCOR® L/Acqua

In confronto ad acqua a 10 °C, a flusso turbolento (valori approssimativi)

T [°C]	25 % vol.	30 % vol.	35 % vol.	40 % vol.	45 % vol.	50 % vol.	55 % vol.	60 % vol.
100	0,80	0,81	0,84	0,86	0,88	0,90	0,93	0,96
90	0,82	0,83	0,86	0,89	0,90	0,92	0,96	0,99
80	0,85	0,86	0,89	0,92	0,92	0,94	0,99	1,03
70	0,89	0,90	0,92	0,95	0,99	1,01	1,05	1,09
60	0,93	0,94	0,98	1,01	1,06	1,08	1,12	1,16
50	0,98	1,00	1,04	1,07	1,13	1,15	1,20	1,24
40	1,05	1,07	1,11	1,14	1,21	1,23	1,27	1,31
30	1,11	1,14	1,19	1,23	1,30	1,32	1,37	1,42
20	1,21	1,24	1,30	1,34	1,47	1,49	1,56	1,62
10	1,32	1,35	1,46	1,50	1,68	1,70	1,77	1,83
0	1,49	1,53	1,67	1,72	1,89	1,92	2,02	2,11
-10	1,71	1,75	1,98	2,02	2,27	2,30	2,44	2,58
-20	-	-	-	2,45	2,77	2,80	3,01	3,23

## Effetto antigelo di miscele di TYFOCOR® L ed acqua

Il **punto di congelazione** è una misura per l'effetto antigelo di liquidi anticongelanti. Il punto di congelazione è la temperatura quando si avvia la formazione di cristalli di ghiaccio nella miscela TYFOCOR® L ed acqua. La sospensione di ghiaccio risultante non ha forza espansiva. Riduzione della temperatura più produce un ulteriore ispessimento della sospensione ghiaccio fino solidifica nel **punto di solidificazione**. Appena sotto la temperatura che esiste il pericolo di scoppio per l'installazione. La media aritmetica del punto di congelazione ed il punto di solidificazione è conosciuto come **protezione contro il freddo**.

La tabella seguente mostra i punti di congelazione, la protezione contro il freddo ed i punti di solidificazione di miscele di TYFOCOR® L/acqua in funzione della concentrazione:

TYFOCOR® L Concentrato	Punto di congelazione (sec. ASTM D 1177)	Protezione contro il freddo (calcolato)	Punto di solidificazione (sec. DIN 51583)
25 % vol.	-10,7 °C	-11,5 °C	-12,3 °C
30 % vol.	-14,0 °C	-15,0 °C	-16,0 °C
35 % vol.	-17,6 °C	-19,0 °C	-20,4 °C
40 % vol.	-21,5 °C	-23,7 °C	-26,0 °C
45 % vol.	-26,0 °C	-29,6 °C	-33,3 °C
50 % vol.	-32,4 °C	-38,2 °C	-44,0 °C
55 % vol.	-40,4 °C	-48,5 °C	< -50 °C
60 % vol.	-48,4 °C	< -50 °C	< -50 °C

## 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, unità per il condizionamento dell'aria e riscaldamento sottosuolo. 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  $-20^{\circ}\text{C}$  (**TYFOXIT® 1.15**) a  $-55^{\circ}\text{C}$  (**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  $-15^{\circ}\text{C}$  (**TYFOXIT® F15**) a  $-50^{\circ}\text{C}$  (**TYFOXIT® F50**).

Per saperne di più sui nostri prodotti, visitare [www.tyfo.de](http://www.tyfo.de)





---

**TYFOROP** Chemie GmbH

Anton-Rée-Weg 7  
20537 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