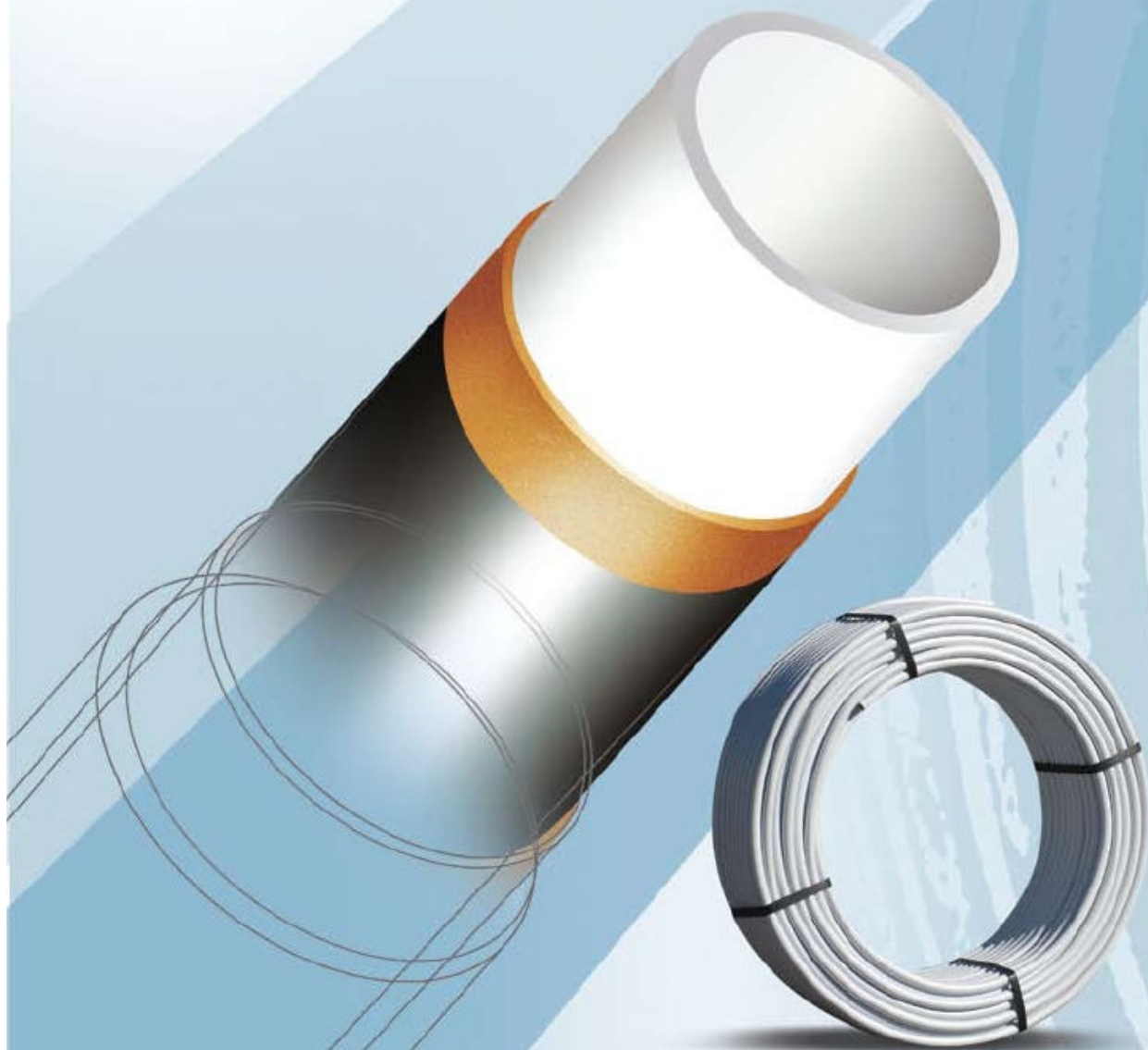




# Assotherm

Servizi associati per la termoidraulica

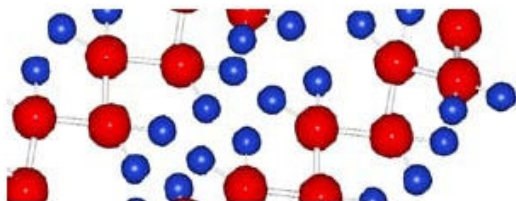


manuale tecnico

## IL SISTEMA DI TRASPORTO FLUIDI TUBO PEXB-AL-PEXB

### Generalità

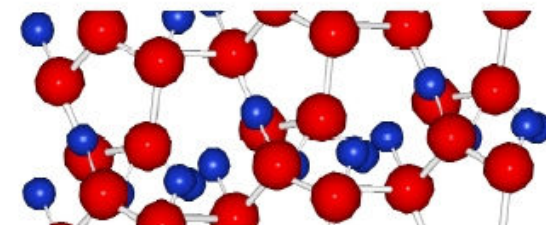
Il sistema Assotherm tubo multistrato PEXB-AL-PEXB nasce con la prerogativa di rispondere a tutte le esigenze di realizzazione di reti di distribuzione dell'acqua calda e fredda all'interno degli edifici, di circuiti di riscaldamento, di condizionamento e per il trasporto di aria in pressione. Grazie alla innovativa tecnologia di produzione il sistema Sami PEXB-AL-PEXB è in grado di offrire le caratteristiche di flessibilità e resistenza chimica tipiche del polietilene unite all'elevata resistenza del metallo. Il tubo è costituito da un involucro esterno e da un rivestimento interno in polietilene reticolato PEXB, da una matrice interna in alluminio saldata longitudinalmente, e da pellicole di transizione costituite da un particolare adesivo che assicura la coesione dei vari elementi strutturali. Il risultato è un tubo dalle elevate caratteristiche meccaniche di resistenza ad alte pressioni e temperature di esercizio dalle note doti di resistenza alla corrosione, dall'assoluta impermeabilità all'ossigeno ed dall'inerzia chimica rispetto a numerosi composti tipiche del polietilene, nonché dalla totale inibizione rispetto a possibili interazioni elettrochimiche con l'ambiente di posa. Il tutto abbinato ad una grande semplicità di installazione legata all'elevata leggerezza e alla flessibilità del materiale che consente la possibilità di modellare i segmenti della rete senza la necessità riutilizzare raccordi intermedi.



PEAD

Per consentire l'utilizzo del polietilene per applicazioni idrotermosanitarie a temperature superiori rispetto alle normali condizioni di utilizzo delle condotte in materiale termoplastico sono stati studiati sistemi produttivi che esaltano le caratteristiche del polietilene mediante processi chimico-fisici che promuovono la connessione tra le singole catene polimeriche.

Il polietilene è un materiale termoplastico costituito da lunghe catene polimeriche, caratteristica di questo materiale è di avere un grado di fluidità che tende ad aumentare con il crescere della temperatura fino ad arrivare al punto di fusione. Le doti di affidabilità e le elevate caratteristiche tecniche del polietilene sono per questo motivo legate al campo di temperatura di esercizio a cui viene sottoposto questo materiale.



Polietilene Reticolato

Tali sistemi hanno l'obiettivo di generare una struttura reticolare con caratteristiche più performanti in fatto di resistenza all'abrasione, di inerzia chimica e di durezza nel tempo nonché elevata efficienza anche alle temperature e alle pressioni di esercizio degli impianti di riscaldamento e distribuzione dell'acqua calda degli edifici.

Le tecnologie che vengono applicate per ottenere la corretta reticolazione del polietilene sono:

#### a. Processo a perossidi

In questo procedimento di tipo chimico il polietilene viene mescolato con elevate quantità di perossidi ed estruso ad alte temperature (intorno a 170°). La reticolazione avviene nella fase terminale del processo di produzione portando i tubi a temperature prossime ai 220 °C affinché i perossidi possano creare i legami tra le catene polimeriche del polietilene.

#### b. Metodo a silani

Questo processo viene applicato da Assotherm per ottenere la creazione di legami chimici tra le catene polimeriche del polietilene mediante l'utilizzo di una miscela silanica. Dopo l'estrusione in presenza di un opportuno catalizzatore avviene la reticolazione del materiale in un'acqua a temperatura prossima a 95°C. Il processo si attiva grazie alla temperatura e all'umidità.

#### c. Metodo a radiazione

La reticolazione avviene mediante un processo fisico che si sviluppa in presenza di fonti di raggi di elettroni ( $\beta$ ) o onde elettromagnetiche ( $\gamma$ ). L'irraggiamento provoca l'eccitazione delle molecole del polietilene con la conseguente reticolazione.

## Caratteristiche dei materiali

Il nuovo tubo multistrato Assotherm viene realizzato per estrusione di un tubo in polietilene ad alta densità reticolato mediante processo chimico (PEXB) a cui viene sovrapposto un foglio in alluminio saldato testa a testa e un successivo ricoprimento estruso in polietilene reticolato (PEXB). I diversi strati di materiale vengono uniti grazie a collanti appositamente studiati per fornire al prodotto finito una struttura omogenea dalle elevate caratteristiche di resistenza alle alte pressioni ed alle elevate temperature. Il processo di reticolazione esalta le naturali caratteristiche strutturali del polietilene, infatti questo materiale in condizioni normali si presenta a livello microscopico come un'insieme di catene polimeriche disposte in modo disordinato e interagenti mediante deboli forze intermolecolari. Il processo di reticolazione avviene secondo metodo chimico, in presenza di composti silanici in grado di indurre la formazione di legami chimici tra le molecole, e da un successivo passaggio in acqua calda o vapore in presenza di un adeguato catalizzatore per conferire alla struttura il grado di reticolazione ottimale per esaltarne le caratteristiche di resistenza all'abrasione, di resistenza chimica e di durata nel tempo. Il processo induce una riduzione dell'indice di fluidità del materiale con un netto miglioramento delle caratteristiche prestazionali del tubo alle alte temperature.



### Polietilene reticolato (PEXB):

viene ottenuto aggiungendo al polietilene un complesso silanico ottenuto da una miscela vinil-silano per favorire la creazione di celle attive per la successiva reticolazione. Si estrude in presenza di un catalizzatore e si completa il processo mediante bagni in acqua calda o vapore. Con questo processo si ottiene un grado di reticolazione del 65% secondo UNI EN 579.

### Collante:

adesivo a base polimerica dalle elevate caratteristiche qualitative.

### Alluminio:

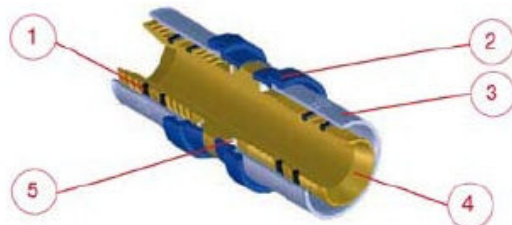
Il tubo multistrato Assotherm ha un'anima di alluminio saldato testa a testa in continuo con sistema tig, questo tipo di processo consente di ottenere una saldatura più resistente rispetto alla saldatura per sovrapposizione ad ultrasuoni, ottenendo grossi benefici in termini di resistenza alle pressioni di esercizio e alle tensioni sviluppate in fase di curvatura del tubo.

## 1.3 Sistemi di giunzione

I raccordi costituiscono un elemento fondamentale per la posa di un sistema di condotte "a regola d'arte" a questo scopo Assotherm propone una gamma di pezzi speciali di facile e sicuro utilizzo per la realizzazione di impianti di riscaldamento-raffrescamento e sanitari.

### RACCORDI A PRESSARE

In questo tipo di raccordi la tenuta della giunzione viene realizzata facendo pressione direttamente tra il tubo e il portagomma. Assotherm tubo multistrato PEXB-AL-PEXB offre un sistema brevettato di connessione a pressare di semplice e rapida installazione. I raccordi in ottone hanno il portagomma integrato e sono dotati di anelli di guarnizione in EPDM ad elevata resistenza all'invecchiamento, che assicurano la tenuta idraulica anche ad elevate pressioni e temperature di esercizio.



1	O-ring in gomma EPDM (etilene propilene) per uso alimentare
2	Ghiera trasparente in PP (polipropilene)
3	Bussola in acciaio inossidabile AISI304
4	Corpo in ottone conforme alle norme EN12164-EN12165
5	Anello isolante dielettrico in polietilene

### RACCORDI A STRINGERE

In questo tipo di raccordi la tenuta si realizza stringendo un dado su un'ogiva questo provoca la compressione del tubo sul portagomma dove opportune guarnizioni assicurano la completa impermeabilità della giunzione ed evitano qualsiasi rischio di corrosione elettrolitica tra gli elementi metallici della stessa.

## SISTEMA QUALITA' E CERTIFICAZIONI

Assotherm da molti anni lavora allo sviluppo di materiali e sistemi di produzione innovativi per poter soddisfare la propria clientela con prodotti tecnologicamente avanzati di elevata qualità. L'azienda, dotata di un laboratorio all'avanguardia, realizza numerosi test, di verifica della materia prima in arrivo e sul prodotto finito a garanzia degli standard di qualità dello stesso.



### PROVA DI SCOLLAMENTO

Durante la prova di scollamento viene valutato il grado di adesione tra polietilene e alluminio. Tale prova ha una grande importanza per testare la tenuta del collante rispetto alle variazioni termiche ed alle dilatazioni dei materiali sottoposti a cicli termici. Maggiore sarà la forza necessaria per separare i due materiali, migliore sarà il comportamento della condotta sottoposta agli stress di esercizio.



### O.I.T. (Oxidation Induction Time)

L'O.I.T. è una misura che verifica che il polimero sia sufficientemente stabilizzato al fine di prevenire la degradazione dovuta a fenomeni termoossidativi.

### PROVA DI SVASAMENTO

La prova è volta a testare il comportamento dei diversi strati sottoposti a spinta interna. La prova si svolge mediante un punzone conico che viene introdotto ad una velocità costante finché il tubo non risulta dilatato del 10% rispetto al diametro esterno originario. Dopo quindici minuti si estrae il punzone e si verifica che gli strati non si siano separati e non presentino pieghe o difetti.



### GRADO DI UMIDITA'

La valutazione del grado di umidità della materia prima riveste grande importanza per ottenere un prodotto perfettamente processato. Il metodo di Karl Fischer risulta uno tra i metodi più qualificati per questo tipo di analisi.



### GRADO DI RETICOLAZIONE

Il processo di produzione Sami è in grado di ottenere un grado di reticolazione del 65% secondo UNI EN 579, tale risultato si ottiene mantenendo le tubazioni in camera di reticolazione per 2 ore a 95° C (fig.1). La valutazione del grado di reticolazione riveste grande importanza per il raggiungimento degli standard qualitativi fissati dalle norme. La prova consiste nel sottoporre il tubo ad un bagno termostato di xilene e antiossidante per otto ore. Al termine del bagno in provetta deve restare almeno il 65% del campione, la componente reticolata (fig.2).



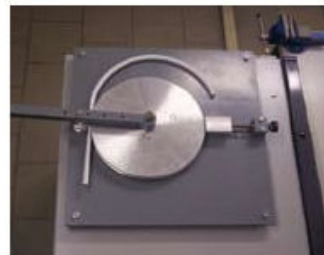
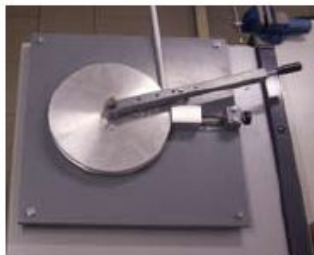
Fig. 1 Sami: camera di reticolazione



Fig. 2 Bagno di prova secondo UNI EN 579

### CURVATURA

Nei nostri laboratori viene effettuata anche la prova di curvatura secondo UNI-EN 10954-1, tale prova ha come requisito che gli strati del tubo testato non si separino e la curvatura non si modifichi dopo averla impressa. Il campione di tubo viene curvato manualmente contro un mandrino di raggio pari a 10 volte il diametro del tubo. Dopo essere stato deformato il campione deve mantenere il raggio di curvatura assegnatogli. La curvatura deve essere imposta una sola volta e non si deve rilevare all'esame visivo alcuno stiramento o scollamento dei rivestimenti dell'alluminio dopo aver riportato il campione in posizione rettilinea.



## DATI TECNICI DEL SISTEMA

### Scheda tecnica generale

Dati tecnici del sistema Assotherm tubo multistrato PeXb-Al-PeXb							
Diametro esterno	mm	14	16	18	20	26	32
Diametro interno	mm	10	12	14	16	20	26
Spessore	mm	2	2	2	2	3	3
Volume di acqua contenuto	l	0,072	0,113	0,154	0,201	0,314	0,53
Lunghezza del rotolo	m	100	100	100	100	50	50
Lunghezza delle barre	m	Su richiesta					
Massima temperatura di esercizio	°C	95					
Massima temperatura di picco	°C	110					
Massima pressione di esercizio	bar	10					
Coefficiente di conduzione termica	W/mK	0,43					
Coefficiente di dilatazione lineare	mm/mK	0,026					
Grado di reticolazione PE	%	>65					
Rugosità interna	µm	0,007					
Raggio di curvatura manuale	mm	5xDE					
Raggio di curvatura con utensili	mm	3,5XDE					



Tubo Multistrato NUDO PEXB-AL-PEXB



Tubo Multistrato PREISOLATO con guaina in PE espanso a cellule chiuse per acqua fredda.



Tubo Multistrato PREISOLATO con guaina in PE espanso a cellule chiuse per acqua calda.

### Dati tecnici del sistema Assotherm tubo multistrato PEXB-AL-PEXB PRE-ISOLATO

Diametro esterno	mm	14	16	18	20	26	32
Diametro interno	mm	10	12	14	16	20	26
Spessore	mm	2	2	2	2	3	3
Lunghezza del rotolo	m	50	50	50	50	50	25
Densità dell'isolante	Kg/m3	33					
Resistenza alla trazione dell'isolante	N/mm2	>0,18					
Allungamento a rottura dello strato isolante	%	>80					
Permeabilità al vapore del rivestimento	mg/Pa	<0,15					
Conduktività termica dello strato isolante	W/mK	0,0397					
Conduktività termica del tubo isolato	W/mK	0,066					

### Scheda di compatibilità a fluidi e reagenti

Fluido	%	20°C	60°C	80°C
Acido acetico	60	C	C	C
Acido acetico (glaciale)	>96	C	L	L
Aceto	-	C	C	-
Acetone	liquido	S	-	L
Acido Adipico	Sol.Sat.	C	C	-
Aria	-	C	C	C
Argento acetato	Sol. Sat.	C	C	-
Argento nitrato	Sol. Sat.	C	C	-
Alcohol Allilico	liquido	-	NC	-
Alcohol metilico	5	C	C	-
Alcohol metilico	liquido	C	C	-
Allume	Sol.Sat	C	C	-
Alluminio (clorato)	Sol.Sat.	C	C	-
Alluminio (fluorato)	Sol.Sat.	C	C	-
Alluminio (nitrato)	Sol.Sat.	C	C	-
Alluminio (solf. di potassio)	Sol.Sat	C	C	C
Ammoniaca	Sol.Sat.	C	C	-
Ammoniaca	Gas	C	C	-
Ammonio Carbonato	Sol.Sat.	C	C	-
Ammonio (cloruro)	Sol.Sat.	C	C	-
Ammonio (carbonato)	Sol.Sat.	C	C	-
Ammonio (nitrato)	Sol.Sat.	C	C	C
Ammonio (solfato)	Sol.Sat.	C	C	C
Amile Acetato	liquido	L	L	L
Amile alcohol	liquido	C	C	-
Acqua regia	HCl/HNO <sub>3</sub> /1	NC	NC	NC
Bario (bromato)	Sol.Sat.	C	C	C
Bario (carbonato)	Sosp.	C	C	C
Bario (cloruro)	Sol.Sat.	C	C	C
Bario (idrossido)	Sol.Sat.	C	C	C
Bario (solfato)	Sosp.	C	C	C
Bario (solfito)	Sol.Sat.	C	C	C
Benzaldeide	liquido	L	NC	NC
Benzene	liquido	C	-	-
Benzoico (acido)	Sol.Sat.	C	C	-

Fluido	%	20°C	60°C	80°C
Birra	-	C	C	C
Bismuto carbonato	Sol.Sat.	C	C	C
Borace	Sol.	C	C	C
Borace	Sol.Sat.	C	C	C
Borico (acido)	Sol.Sat.	C	C	C
Bromo	Gas	NC	NC	NC
Bromo	liquido	NC	NC	NC
Butano	gas	C	C	-
n-Butano	liquido	C	L	-
Butile (acetato)	Liquido	L	L	-
Butile (glicole)	liquido	C	C	-
Butirrico (acido)	liquido	L	L	-
Calcio (carbonato)	Sosp.	C	C	C
Calcio (clorato)	Sol. Sat.	C	C	C
Calcio (idrossido)	Sol. Sat.	C	C	-
Calcio (ipoclorito)	Soluzione	C	C	-
Calcio (nitrato)	Sol. Sat.	C	C	C
Calcio (solfato)	Sosp.	C	C	C
Canfora (olio)	Liquido	NC	NC	NC
Carbonio (biossido)	Sol. Sat.	C	C	-
Carbonio (biossido)	Gas	C	C	-
Carbonio (monossido)	Gas	C	C	-
Carbonio (tetracloruro)	Liquido	L	NC	NC
Cloro	Gas	NC	NC	-
Cloro	Sol.Sat.	NC	NC	-
Cloroformio	liquido	NS	NS	-
Cloridrico acido	<25	C	C	C
Cloridrico acido	<36	C	C	-
Cromo acido	Sol. Sat.	C	C	-
Cromo acido	50	C	L	-
Citrico acido	Sol. Sat.	C	C	C
Detergente (sapone)	Liquido	C	C	C
Destrosio	Sol.	C	C	-
Eptano	liquido	C	C	L
Etanolo	95	C	C	-

### Legenda

<b>C</b>	compatibile
<b>L</b>	limitatamente compatibile
<b>NC</b>	non compatibile

Fluido	%	20°C	60°C	80°C	Fluido	%	20°C	60°C	80°C
Etanolo	liquido	C	C	-	Potassio idrossido	Fino a 50	C	C	C
Etil acetato	liquido	L	NS	-	Potassio ipoclorito	Sol.	C	L	-
Etilene glicole	Liquido	C	C	C	Potassio nitrato	Sat. Sol.	C	C	-
Ferrico cloruro	Sol. Sat.	C	C	C	Potassio ortofosfato	Sat. Sol.	C	C	-
Ferrico nitrato	Sol.Sat	C	C	-	Potassio permanganato	Sat. Sol.	C	C	-
Ferrico solfato	Sol.Sat.	C	C	-	Potassio solfato	Sat. Sol.	C	C	-
Ferroso cloruro	Sol.Sat.	C	C	-	Propionico (acido)	Fino a 50	C	C	-
Ferroso solfato	Sol.Sat.	C	C	-	Rame cloruro	Sol. Sat.	C	C	C
Fluoro gas	Sol.Sat	NC	NC	NC	Rame cianato	Sol. Sat.	C	C	-
Formico (acido)	10-100	C	C	-	Rame nitrato	Sol. Sat.	C	C	-
Fosforico (acido)	Fino a 50	C	C	-	Rame solfato	Sol. Sat.	C	C	-
Freon	Sol.	C	-	-	Salicilico (acido)	Sol. Sat.	C	C	-
Gasolio	liquido	C	L	-	Sodio acetato	Sol. Sat.	C	C	-
Glucosio	Sol.	C	C	C	Sodio benzoato	Sol. Sat.	C	C	-
Glicerina	liquido	C	C	-	Sodio bicarbonato	Sol. Sat.	C	C	-
Idrogeno	gas	C	C	-	Sodio bicarbonato	Sol. Sat.	C	C	-
Idrogeno perossido	10	C	C	-	Sodio bisolfato	Sol. Sat.	C	C	-
Idrogeno perossido	30	C	L	-	Sodio bromuro	Sol. Sat.	C	C	-
Idrogeno perossido	90	C	NC	-	Sodio carbonato	Fino a 50	C	C	-
Idrogeno solforato	gas	C	C	-	Sodio cloruro	Sol. Sat.	C	C	-
Iodio	Sol.Sat.	NC	NC	-	Sodio cromato	Sol. Sat.	C	C	-
Latte	Sol.	C	C	C	Sodio idrossido	Da 1 a 60	C	C	-
Lattico (acido)	liquido	C	C	-	Sodio ipoclorito	Da 10 a 15	C	C	-
Magnesio carbonato	Sosp.	C	C	-	Sodio nitrato	Sat. Sol.	C	C	-
Magnesio clorato	Sol.Sat.	C	C	-	Sodio nitrito	Sat. Sol.	C	C	-
Magnesio idrossido	Sol. Sat.	C	C	-	Sodio fosfato	Sol. Sat.	C	C	-
Magnesio nitrato	Sol. Sat.	C	C	-	Sodio silicato	Sol. Sat.	C	C	-
Magnesio solfato	Sol.Sat.	C	C	-	Sodio solfato	Sol. Sat.	C	C	-
Nafta	Sol.	C	C	L	Sodio solfito	Sol. Sat.	C	C	-
Nitrico acido	0-35	C	L	-	Solfonico acido	Fino a 50	C	C	-
Nitrico acido	>40	NC	NC	-	Solfonico acido	Da 50 a 98	C	L	NC
Oli minerali	Sol.	C	C	L	Succo di frutta	Sol.	C	C	-
Oli vegetali	liquido	C	L	-	Sviluppo fotografico	Sol.	C	C	-
Ossigeno	Gas	C	L	-	Tannico acido	Sol.	C	C	-
Ozono	Sol.Sat.	L	NS	-	Toluene	liquido	C	L	-
Picrico (acido)	Sol. Sat.	C	L	-	Tricloroetilene	Liquido	L	NC	NC
Potassio bicromato	Sol. Sat.	C	C	-	Urea	Sol. Sat.	C	C	-
Potassio bicarbonato	Sol. Sat.	C	C	-	Urina	Sol.	C	C	-
Potassio bicromato	Sol. Sat.	C	C	-	Vino	Sol.	C	C	-
Potassio bisolfato	Sol. Sat	C	C	-	Zinco carbonato	Sosp.	C	C	-
Potassio bromuro	Sol, Sat.	C	C	-	Zinco clorato	Sol. Sat.	C	C	-
Potassio carbonato	Sol. Sat.	C	C	-	Zinco nitrato	Sol. Sat.	C	C	-
Potassio clorato	Sol. Sat.	C	C	-	Zinco ossido	Sosp.	C	C	-
Potassio cloruro	Sol. Sat.	C	C	-	Zinco solfato	Sol. Sat.	C	C	-
Potassio cromato	Sol. Sat.	C	C	-	Zucchero	Soluzione	C	C	-

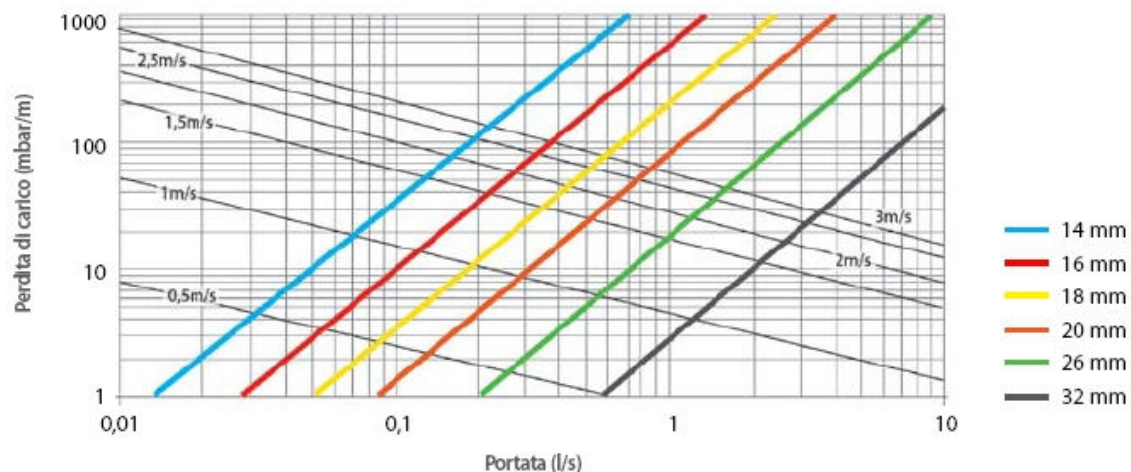


**Caratteristiche prestazionali dei sistemi di condotte multistrato**

I. Velocità (m/s) dell'acqua e perdita di carico (mbar/m) del sistema Assotherm tubo multistrato PEXB-AL-PEXB a 20°C e a 50°C in funzione della portata Q (l/s) e del diametro (mm) del tubo.

Q	tubo Ø 14			tubo Ø 16			tubo Ø 18			tubo Ø 20			tubo Ø 26			tubo Ø 32		
	V	ΔH		V	ΔH		V	ΔH		V	ΔH		V	ΔH		V	ΔH	
		m/s	20°C		50°C	m/s		20°C	50°C		m/s	20°C		50°C	m/s		20°C	50°C
0,02	0,25	1,5	1,2	0,18	0,6	0,5	0,13	0,3	0,2	0,1	0,1	0,1	0,6	0,05	0,04	0,04	0,02	0,01
0,04	0,51	5,1	4,3	0,35	2,1	1,7	0,26	1,0	0,8	0,2	0,5	0,4	0,13	0,2	0,1	0,08	0,06	0,05
0,06	0,76	10,3	8,7	0,53	4,3	3,6	0,39	2,1	1,7	0,3	1,1	0,9	0,19	0,3	0,3	0,11	0,1	0,08
0,08	1,02	17,2	14,7	0,71	7,2	6,1	0,52	3,4	2,9	0,4	1,8	1,5	0,25	0,6	0,5	0,15	0,2	0,1
0,1	1,27	25,3	21,8	0,88	10,5	9,0	0,65	5,1	4,3	0,5	2,6	2,2	0,32	0,9	0,7	0,19	0,3	0,2
0,15	1,91	52,4	45,7	1,33	21,8	18,8	0,97	10,3	8,8	0,75	5,5	4,7	0,48	1,9	1,6	0,28	0,5	0,4
0,2	2,55	87,9	77,6	1,77	36,3	31,7	1,3	17,2	14,9	0,99	9,0	7,7	0,64	3,1	2,6	0,38	0,9	0,7
0,25	3,18	131,1	116,8	2,21	54,1	47,6	1,62	25,5	22,2	1,24	13,4	11,6	0,8	4,6	4,0	0,47	1,3	1,1
0,3	3,82	182,9	164,2	2,65	75,0	66,4	1,95	35,6	31,2	1,49	18,6	16,2	0,95	6,3	5,4	0,57	1,8	1,5
0,35				3,09	99,1	88,3	2,27	46,8	41,3	1,74	24,5	21,5	1,11	8,3	7,2	0,66	2,4	2,1
0,4				3,54	126,9	113,7	2,6	59,8	53,0	1,99	31,2	27,5	1,27	10,6	9,2	0,75	3,0	2,6
0,45				3,98	157,2	141,5	2,92	73,8	65,7	2,24	38,7	34,1	1,43	13,1	11,4	0,85	3,7	3,2
0,5				4,42	190,4	172,1	3,25	89,6	80,1	2,49	46,8	41,5	1,59	15,8	13,8	0,94	4,5	4,9
0,6							4,86	226,0	204,7	2,98	64,9	57,9	1,75	18,8	16,5	1,13	6,2	5,4
0,7							5,31	299,7	273,2	3,48	86,1	77,2	1,91	22,0	19,3	1,32	8,1	7,1
0,8										3,98	110,0	99,2	2,23	29,1	25,7	1,51	10,4	9,1
0,9										4,48	136,7	123,9	2,55	37,1	33,0	1,7	12,9	11,3
1										4,97	165,5	150,6	2,86	45,7	40,8	1,88	15,4	13,6
1,25										6,22	250,7	230,1	3,18	55,4	49,7	2,35	23,1	20,5
1,5													3,98	83,6	75,5	2,83	32,4	29,0
1,75													4,77	116,6	106,1	3,3	43,0	38,6
2													5,57	155,4	142,2	3,77	54,8	49,5
2,25													6,37	199,3	183,3	4,24	68,0	61,7
2,5													7,16	247,8	228,9	4,71	82,6	75,2
2,75																5,18	98,5	90,0
3																5,65	115,7	106,1
3,5																6,59	154,1	142,1
4																7,53	197,7	183,2

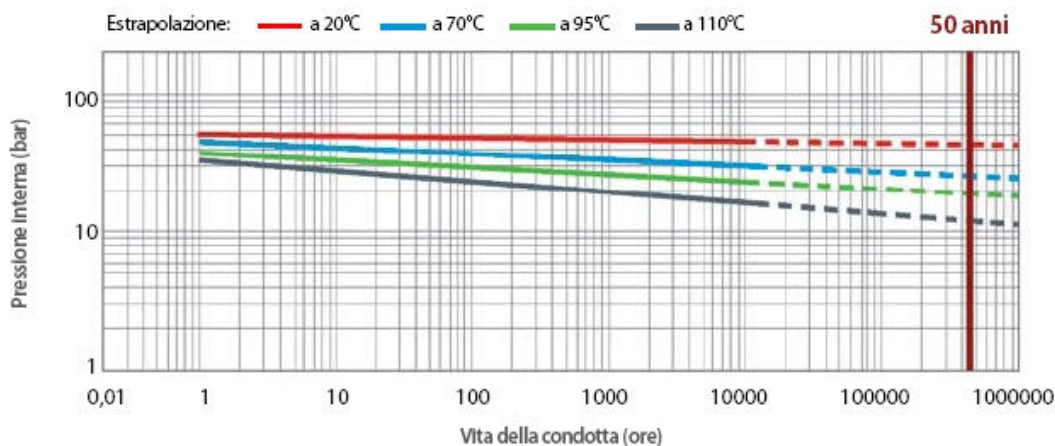
II. Abaco delle perdite di carico del sistema PEXB-AL-PEXB (T=cost)



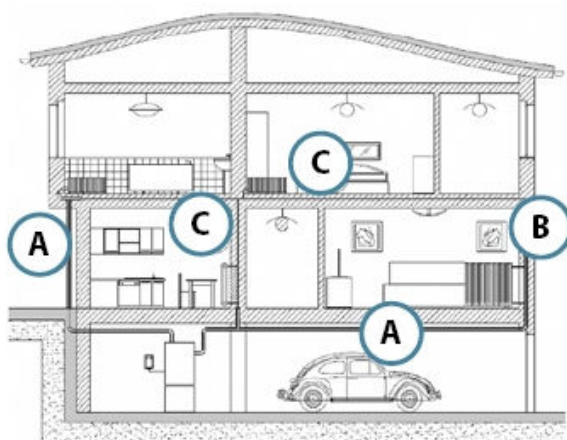
### III. Resistenza all'invecchiamento

La durata di vita di una condotta è legata alle condizioni di esercizio ed in particolare dalla temperatura e dalla pressione interna a cui la tubazione è sottoposta durante il suo periodo di utilizzo. Con l'andare del tempo la tubazione perde parte delle sue caratteristiche di resistenza alla pressione interna, per poter garantire il corretto funzionamento del sistema le condotte tubo Multistrato vengono sottoposte a specifici test per definire la variazione delle caratteristiche strutturali del tubo durante il suo esercizio in funzione di temperatura e pressione di lavoro.

Le prove di resistenza all'invecchiamento vengono realizzate sottoponendo le condotte Assotherm a cicli di temperatura differenti valutando nei differenti casi la resistenza alla pressione interna ed il tempo necessario per provocare la fessurazione del tubo. Le curve di regressione che si ottengono dall'extrapolazione dei valori ottenuti sperimentalmente consentono di calcolare il valore di pressione di esercizio a cui può resistere la condotta per un tempo di vita fino a 50 anni ad una certa temperatura di esercizio. Le curve mostrate derivano da considerazioni teoriche per una condotta di diametro 16 mm, le prove di riscontro sono in fase di conclusione.



### IV. Spessore di rivestimento suggerito secondo legge 10/91 al fine del contenimento energetico



- A: Locali interrati, tubazioni esterne, locali caldaia
- B: Pareti verticali entro la copertura isolante
- C: Tubazioni non esposte a temperature esterne o locali freddi

Diametro tubo	Spessore del rivestimento isolante suggerito per l'applicazione		
	6 mm	10 mm	15 mm
14	C	B	
16	C	B	
18	C	B	
20		C	B
26		C	B
32		C	B

A: Dimensionamento specifico in base allo sbalzo termico tubo-ambiente

## AVVERTENZE E RACCOMANDAZIONI

### E' indispensabile:

- Tagliare il tubo con attrezzi appropriati cercando di praticare il taglio il più perpendicolare possibile rispetto all'asse del tubo.
- Ripristinare la rotondità del tubo sull'estremità da montare nel raccordo con l'apposito calibratore, avendo cura di creare uno smusso all'interno del tubo in modo da favorire l'inserimento nel raccordo senza danneggiare gli O-ring sul portagomma.
- Spingere il tubo nel raccordo fino alla battuta sul fondo.
- Proteggere i tubi esposti al gelo con materiale isolante di adeguato spessore. Sono disponibili tubi già inguainati per uso raffreddamento e/o riscaldamento secondo la normativa vigente.
- Collaudare l'impianto, precedentemente alla copertura sottotraccia, sistemando nei punti terminali dei tappi al posto degli accessori (rubinetteria, valvolame, ecc.) per verificare l'assenza di perdite.

### E' da evitare:

- L'uso eccessivo di sigillanti (canapa pettinata, nastro in P.T.F.E.) sugli accoppiamenti filettati maschio/femmina onde evitare pericolose tensioni ai raccordi (cricche).
- Il contatto diretto dei raccordi con il getto cementizio soprattutto se questo è ricco di calce (proteggere i raccordi con della carta è sufficiente).
- Il collegamento diretto del tubo multistrato ai generatori di calore (caldaie, scaldacqua, bollitori, ecc...). E' consigliabile staccarsi con tubazioni metalliche, per un tratto minimo di un metro, dai generatori di calore onde preservare il tubo multistrato da eventuali malfunzionamenti dei generatori stessi.

### Possibili cause di perdita del tubo PEXB-AL-PEXB

1. Lacerazione degli O-ring a causa di tubi non accuratamente tagliati, calibrati e sbavati.
2. Fuoriuscita degli O-ring dalla propria sede a causa di tubi non accuratamente tagliati, calibrati e sbavati.
3. Impiego di sostanze dannose per la lubrificazione degli O-ring (utilizzare acqua e sapone).
4. Manipolazioni non consentite, o collegamenti con altri prodotti non compatibili.
5. Mancato rispetto delle distanze tra i sistemi di fissaggio.
6. Pressate effettuate con ganasce usurate o tubi non originali.
7. Allungamenti termici non compensati da tecniche o apparecchiature apposite.
8. Liquidi interni non compatibili (antigelo non omologati, prodotti chimici non compatibili).
9. Ancoraggio di oggetti vari sui tubi scoperti (impianti elettrici, cartelloni, ecc...).
10. Congelamento dell'impianto o pressioni interne eccessive per mancanza di vasi d'espansione.
11. Cause esterne o imponderabili, quali urti accidentali.
12. Scorretto posizionamento della ganasce rispetto al raccordo al momento della pressatura.
13. Pinza totalmente chiusa.
14. Cattivo stoccaggio dei raccordi e relativo deterioramento degli O-ring a causa degli agenti esterni (luce, temperatura, sporcizia...).



**Assotherm srl**

Sede Legale, Amministrativa e stabilimento  
IT - 24060 Casazza (Bergamo) Via Broli, 12  
Tel +39 035813182 - Fax +39 035816892

Web: [www.assotherm.com](http://www.assotherm.com) - Mail: [info@assotherm.com](mailto:info@assotherm.com)