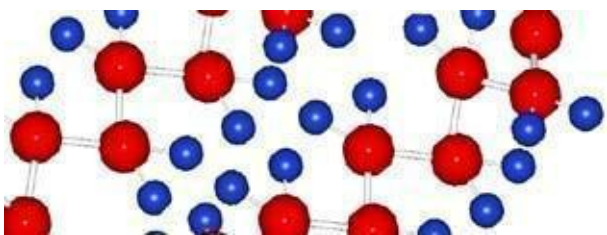


# 1. IL SISTEMA DI TRASPORTO FLUIDI TUBO PEXB-AL-PEXB

## 1.1 Generalità

Il sistema ENERGY 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.

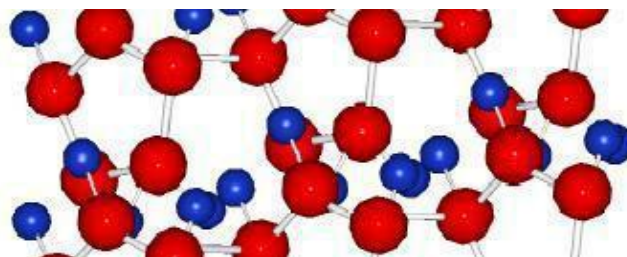


PEAD

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 acui 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 durevolezza 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 SaMi Plastic 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.

## 1.2 Caratteristiche dei materiali

Il nuovo tubo multistrato ENERGY 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 rico-primento 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:

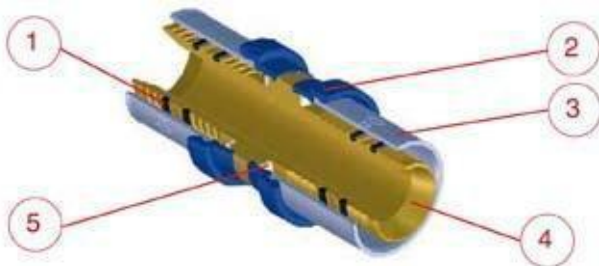
il tubo multistrato ENERGY ha un'anima di alluminio saldato testa a testa in continuo con sistema tig, questo tipo di processo consente di ottenere una saldatura più resistente rispetto alla saldatura per sovrapposizione ad ultrasuoni, ottenendo grossi benefici in termini di resistenza alle pressioni 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 Sami Plastic 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 porta-gomma. SaMi Plastic 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 elettrochimica tra gli elementi metallici della stessa.

## 2. SISTEMA QUALITA' E CERTIFICAZIONI

SaMi Plastic produttore del tubo ENERGY 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 risulti 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).



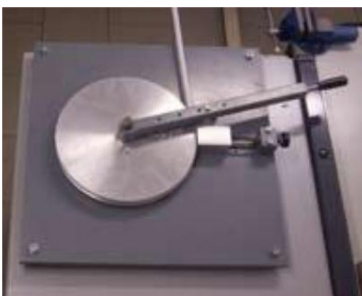
Fig. 1 Sami: camera di reticolazione



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.





ARPAF - Agenzia Regionale per la Protezione Ambientale della Marche  
Rapporto di Prova n. 101/2007  
MATERIE PLASTICHE  
Tubo Multistrato Pex-al-Pex di 20x2,2

Parametro	Valore medio
Migrazione globale (ppm)	0,0
Migrazione colorante	0,0

DICHIARAZIONE DI IDONEITÀ  
L'ing. RUBINETTE BRESCIONE SINDI S.p.A.  
Via Salaria Via Industriale, 20 - 20050 Lomazzo (Brescia) - Italy  
Dichiaro sotto propria esclusiva responsabilità che i prodotti  
marca **SAMI 200000** - Marca **PIRELLA GOMME 2000**  
Categorie **TUBO PEX20** Riservati e pertinenti  
di essere di idoneità con  
Tubi multistrato prodotti da S.A.M. Plastic S.p.A. marchi Sami Pex-Al di  
TipoA - Classe T costruiti secondo la norma UNI 10954-1:2001.

SQP CERTIFICATE OF CONFORMITY 147  
SAMI PLASTIC SPA  
LOCALITA' PIEDO FRAZ. MONTECORNE - 62028 BASTINO (AR)  
Prodotto conforme secondo il DUE di produzione (PE) e  
Criterio di idoneità di cui alla 1° parte di cui al punto 1° del "PE" per  
la produzione di tubi in "PE" ad uso per l'irrigazione.  
UNI EN ISO 9001:2000

I-Net CERTIFICATE  
THE INTERNATIONAL CERTIFICATION NETWORK  
SAMI PLASTIC SPA  
LOCALITA' PIEDO FRAZ. MONTECORNE - 62028 BASTINO (AR)  
for the following field of activities  
PE pipe production by extrusion, PE products testing  
has implemented and maintains a  
Quality Management System  
which fulfills the requirements of the following standard  
ISO 9001:2000  
Registration Number: IT-3591

ARPAF - Agenzia Regionale per la Protezione Ambientale della Marche  
Rapporto di Prova n. 101/2007  
MATERIE PLASTICHE  
Tubo Multistrato Pex-al-Pex di 20x2,2

Parametro	Valore medio
Migrazione globale (ppm)	0,0
Migrazione colorante	0,0

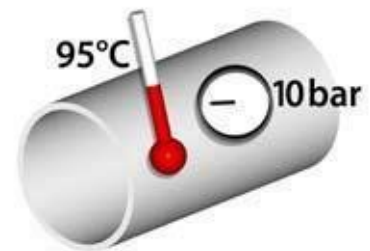
ARPAF - Agenzia Regionale per la Protezione Ambientale della Marche  
Rapporto di Prova n. 101/2007  
MATERIE PLASTICHE  
Tubo Multistrato Pex-al-Pex di 20x2,2

Parametro	Valore medio
Migrazione globale (ppm)	0,0
Migrazione colorante	0,0

BUREAU VERITAS Certification  
Certificato di Conformità  
Prodotto da  
SAMI PLASTIC SPA  
Bureau Veritas Italia S.p.A. - Divisione Certificazione certifica che  
il seguente prodotto  
SAMI PLASTIC S.p.A. PEX20  
SAMI 200000 è conforme ai requisiti della normativa  
UNI 10954 - 1 settembre 2001  
Certificazione rilasciata in conformità a  
ET - 02 SINCERT Rev. 01 - Procedura per l'assegnamento degli Organismi incaricati di  
certificazione e produzione  
SINCERT Bureau Veritas Rev. 1 - Regolamento generale per la certificazione  
di conformità di prodotto  
SINCERT Bureau Veritas Italia Rev. 0

### 3. VANTAGGI DEL SISTEMA ENERGY TUBO MULTISTRATO

Il sistema ENERGY tubo multistrato PEXB-AL-PEXB sfrutta le caratteristiche di flessibilità, inerzia chimica e resistenza all'abrasione del polietilene e le doti del metallo garantendo elevati standard operativi a temperature fino a 95°C e pressioni fino a 10 bar.



#### INERZIA ELETTROCHIMICA

Le condotte ENERGY tubo multistrato non conducono elettricità grazie al rivestimento in polietilene reticolato in questo modo si previene il rischio di corrosione per differenza di potenziale dello strato metallico.

#### DURABILITA'

Il sistema ENERGY tubo multistrato PEXB-AL-PEXB offre garanzia di lunghissima durata nelle condizioni di esercizio suggerite.

#### IGIENE

Il sistema ENERGY tubo multistrato PEXB-AL-PEXB è certificato per il trasporto di acqua potabile e fluidi alimentari.

#### CONFORT ACUSTICO

Il doppio rivestimento in polietilene reticolato migliora le caratteristiche di assorbimento acustico rispetto alle normali condotte metalliche.

#### DILATAZIONI TERMICHE CONTENUTE

La dilatazione risulta limitata e comparabile con quella delle condotte metalliche grazie al rivestimento di alluminio.

#### DISPERSIONE TERMICA RIDOTTA

La bassa conduttività termica limita la dispersione del calore riducendo i consumi energetici nei sistemi di condizionamento.

#### GRANDI DOTI IDRAULICHE

La struttura della parete interna in PE delle condotte Sami Plastic tubo multistrato PEXB-AL-PEXB minimizza il rischio di abrasione e usura anche per velocità di scorrimento del fluido molto elevate, inoltre l'assenza di scabrezze riduce le perdite di carico.

#### ROBUSTEZZA

Le condotte ENERGY tubo multistrato offrono elevate caratteristiche strutturali pur essendo particolarmente leggere e facilmente movimentabili.

#### NESSUNA CORROSIONE

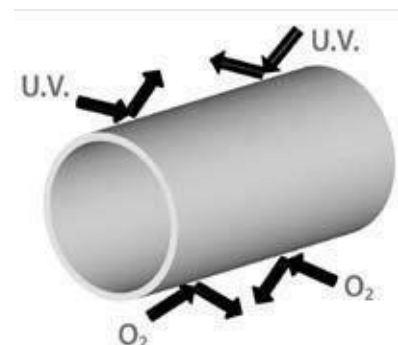
Il sistema ENERGY tubo multistrato PEXB-AL-PEXB offrono un'elevata resistenza alla corrosione, per questo sono indicate al contatto con agenti chimici particolarmente aggressivi, acidi e basi.

#### ESTREMA LAVORABILITA'

Le condotte ENERGY tubo multistrato PEXB-AL-PEXB possono essere piegate agevolmente anche con raggi di curvatura molto piccoli e mantengono la forma di posa senza richiedere l'ausilio di raccordi e pezzi speciali.

#### EFFETTO BARRIERA

Il sistema ENERGY tubo multistrato PEXB-AL-PEXB installato a regola d'arte è garanzia di assoluta impermeabilità all'ossigeno ed ai raggi UVA, questo consente di ridurre al minimo il rischio di formazione di incrostazioni e depositi e la crescita batterica e algale.



## 4. DATI TECNICI DEL SISTEMA

### 4.1 Scheda tecnica generale

Dati tecnici del sistema ENERGY 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 ENERGY 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					
Conduttività termica dello strato isolante	W/mK	0,0397					
Conduttività termica del tubo isolato	W/mK	0,066					

## 4.2 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/HNO33/1	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
Etanolo	liquido	C	C	-
Etil acetato	liquido	L	NS	-
Etilene glicole	Liquido	C	C	C
Ferrico cloruro	Sol. Sat.	C	C	C
Ferrico nitrato	Sol.Sat	C	C	-
Ferrico solfato	Sol.Sat.	C	C	-
Ferroso cloruro	Sol.Sat.	C	C	-
Ferroso solfato	Sol.Sat.	C	C	-
Fluoro gas	Sol.Sat	NC	NC	NC
Formico (acido)	10-100	C	C	-
Fosforico (acido)	Fino a 50	C	C	-
Freon	Sol.	C	-	-
Gasolio	liquido	C	L	-
Glucosio	Sol.	C	C	C
Glicerina	liquido	C	C	-
Idrogeno	gas	C	C	-
Idrogeno perossido	10	C	C	-
Idrogeno perossido	30	C	L	-
Idrogeno perossido	90	C	NC	-
Idrogeno solforato	gas	C	C	-
Iodio	Sol.Sat.	NC	NC	-
Latte	Sol.	C	C	C
Lattico (acido)	liquido	C	C	-
Magnesio carbonato	Sosp.	C	C	-
Magnesio clorato	Sol.Sat.	C	C	-
Magnesio idrossido	Sol. Sat.	C	C	-
Magnesio nitrato	Sol. Sat.	C	C	-
Magnesio solfato	Sol.Sat.	C	C	-
Nafta	Sol.	C	C	L
Nitrico acido	0-35	C	L	-
Nitrico acido	>40	NC	NC	-
Oli minerali	Sol.	C	C	L
Oli vegetali	liquido	C	L	-
Ossigeno	Gas	C	L	-
Ozono	Sol.Sat.	L	NS	-
Picrico (acido)	Sol. Sat.	C	L	-
Potassio bicromato	Sol. Sat.	C	C	-
Potassio bicarbonato	Sol. Sat.	C	C	-
Potassio bicromato	Sol. Sat.	C	C	-
Potassio bisolfato	Sol. Sat	C	C	-
Potassio bromuro	Sol, Sat.	C	C	-
Potassio carbonato	Sol. Sat.	C	C	-
Potassio clorato	Sol. Sat.	C	C	-
Potassio cloruro	Sol. Sat.	C	C	-
Potassio cromato	Sol. Sat.	C	C	-

Fluido	%	20°C	60°C	80°C
Potassio idrossido	Fino a 50	C	C	C
Potassio ipoclorito	Sol.	C	L	-
Potassio nitrato	Sat. Sol.	C	C	-
Potassio ortofosfato	Sat. Sol.	C	C	-
Potassio permanganato	Sat. Sol.	C	C	-
Potassio solfato	Sat. Sol.	C	C	-
Propionico (acido)	Fino a 50	C	C	-
Rame cloruro	Sol. Sat.	C	C	C
Rame cianato	Sol. Sat.	C	C	-
Rame nitrato	Sol. Sat.	C	C	-
Rame solfato	Sol. Sat.	C	C	-
Salicilico (acido)	Sol. Sat.	C	C	-
Sodio acetato	Sol. Sat.	C	C	-
Sodio benzoato	Sol. Sat.	C	C	-
Sodio bicarbonato	Sol. Sat.	C	C	-
Sodio bicarbonato	Sol. Sat.	C	C	-
Sodio bisolfato	Sol. Sat.	C	C	-
Sodio bromuro	Sol. Sat.	C	C	-
Sodio carbonato	Fino a 50	C	C	-
Sodio cloruro	Sol. Sat.	C	C	-
Sodio cromato	Sol. Sat.	C	C	-
Sodio idrossido	Da 1 a 60	C	C	-
Sodio ipoclorito	Da 10 a 15	C	C	-
Sodio nitrato	Sat. Sol.	C	C	-
Sodio nitrito	Sat. Sol.	C	C	-
Sodio fosfato	Sol. Sat.	C	C	-
Sodio silicato	Sol. Sat.	C	C	-
Sodio solfato	Sol. Sat.	C	C	-
Sodio solfito	Sol. Sat.	C	C	-
Solfonico acido	Fino a 50	C	C	-
Solfonico acido	Da 50 a 98	C	L	NC
Succo di frutta	Sol.	C	C	-
Sviluppo fotografico	Sol.	C	C	-
Tannico acido	Sol.	C	C	-
Toluene	liquido	C	L	-
Tricloroetilene	Liquido	L	NC	NC
Urea	Sol. Sat.	C	C	-
Urina	Sol.	C	C	-
Vino	Sol.	C	C	-
Zinco carbonato	Sosp.	C	C	-
Zinco clorato	Sol. Sat.	C	C	-
Zinco nitrato	Sol. Sat.	C	C	-
Zinco ossido	Sosp.	C	C	-
Zinco solfato	Sol. Sat.	C	C	-
Zucchero	Soluzione	C	C	-

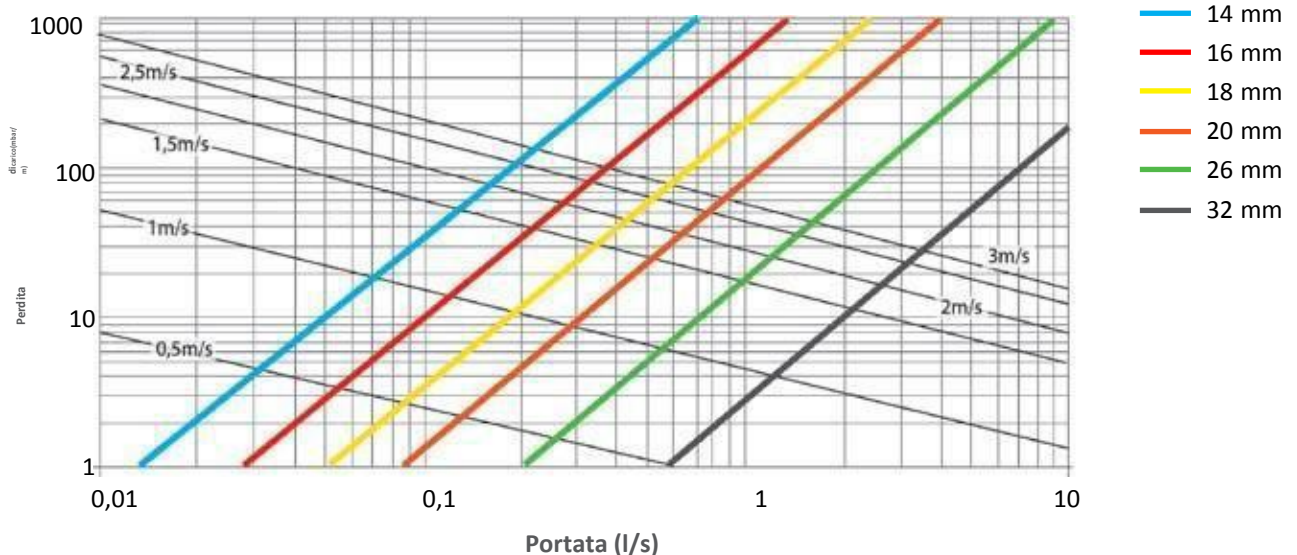
### 4.3 Caratteristiche prestazionali dei sistemi di condotte multistrato ENERGY

I. Velocità (m/s) dell'acqua e perdita di carico (mbar/m) del sistema ENERGY 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	H		V	H		V	H		V	H		V	H		V	H	
		20°C	50°C		20°C	50°C		20°C	50°C		20°C	50°C		20°C	50°C		20°C	50°C
l/s	m/s	mbar/m		m/s	mbar/m		m/s	mbar/m		m/s	mbar/m		m/s	mbar/m		m/s	mbar/m	
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



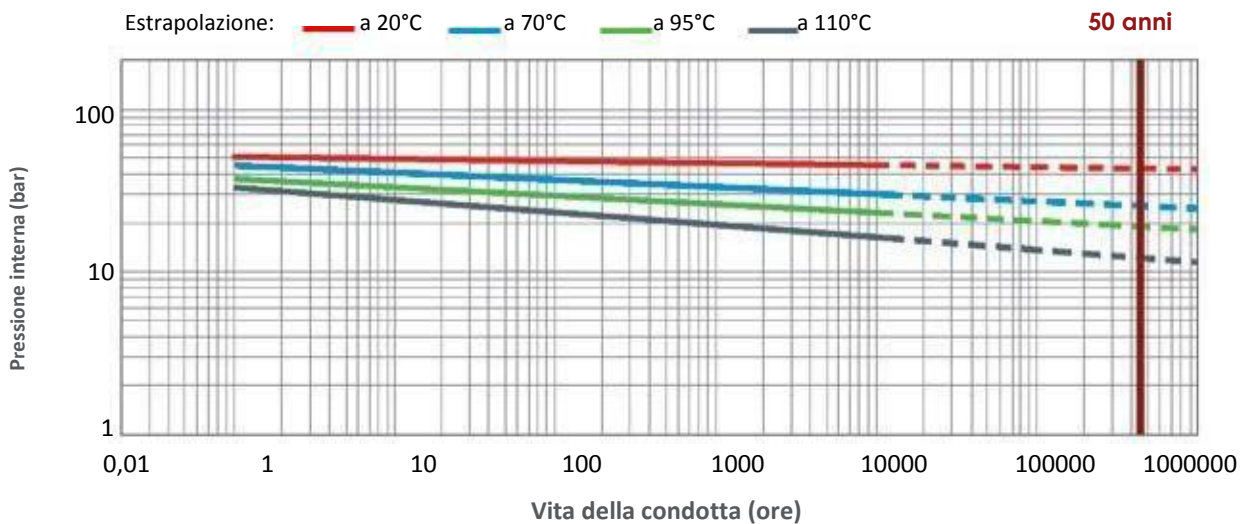
### II. Abaco delle perdite di carico del sistema PEXB-AL-PEXB (T=cost)



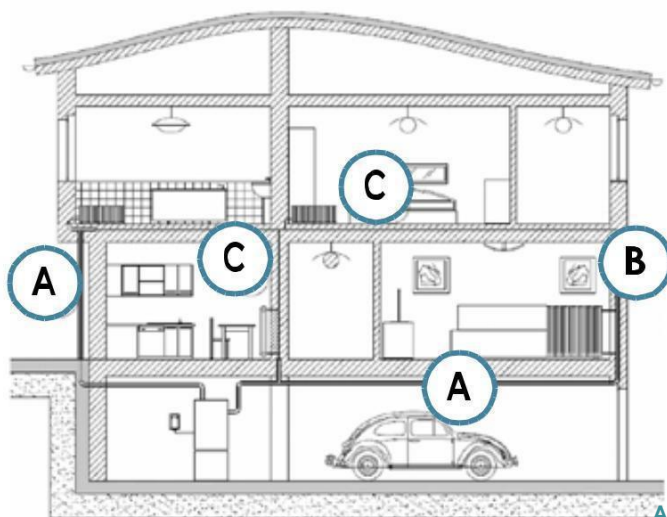
### III. Resistenza all'invecchiamento

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 Multistrato Sami 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 tubazioni ENERGY 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'estrapolazione 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



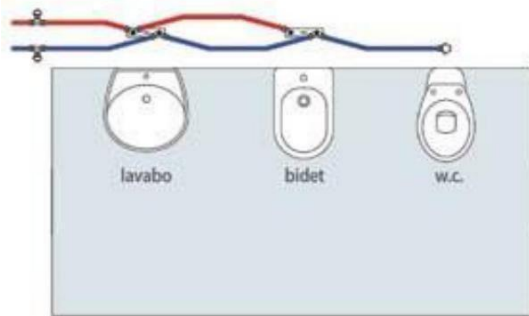
Diámetro tubo	Spessore del rivestimento suggerito per l'applicazione		
	6 mm	10 mm	15 mm
14	C	B	
16	C	B	
18	C	B	
20		C	B
26		C	B
32		C	B

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

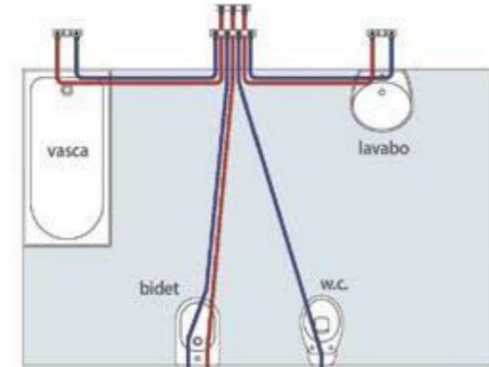
## 5. APPLICAZIONI

Il tubo multistrato ENERGY viene prodotto in diametri da 14 a 32 mm per la conduzione idrica ed il riscaldamento, ma numerose sono le possibili applicazioni per questo tipo di condotta:

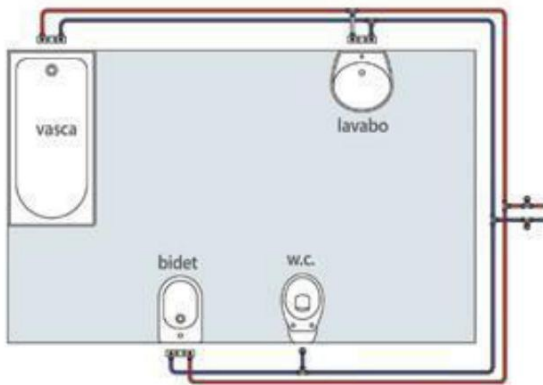
### I. Distribuzione di acqua calda o fredda per utilizzo sanitario civile o industriale



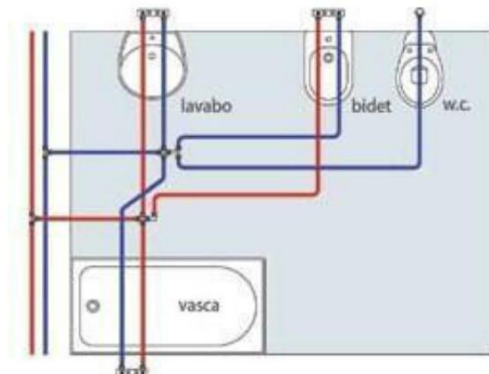
Installazioni ad uso sanitario tipo 1



Installazioni ad uso sanitario tipo 2



Installazioni ad uso sanitario tipo 3



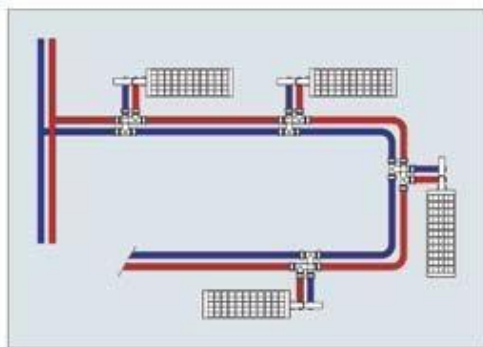
Installazioni ad uso sanitario tipo 4

### II. Sistemi di aerazione e ricircolo aria compressa

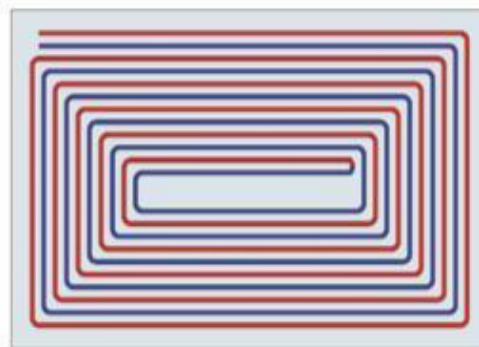
### III. Sistemi di trasporto per fluidi alimentari e acqua potabile

### IV. Impianti di irrigazione

### V. Sistemi di riscaldamento a pavimento o a muro



Riscaldamento a muro



Riscaldamento a pavimento

### VI. Distribuzione acqua piovana all'interno degli edifici

### VII. Cantieristica navale



# 6. IMPIANTI: PROGETTAZIONE

## 6.1 Calcolo delle dilatazioni

Le tubazioni multistrato sono soggette a dilatazione termica, in caso di lunghi tratti rettilinei è bene prevedere giunti di dilatazione per il contenimento di tali deformazioni, come da figura. Le formule per il calcolo della dilatazione e del segmento di dilatazione sono le seguenti:

$$L_2 = \alpha \cdot L \times \Delta T$$

Dove

$\alpha$ : coefficiente di dilatazione del materiale: 0,026 mm/m°C

L: lunghezza del tratto rettilineo

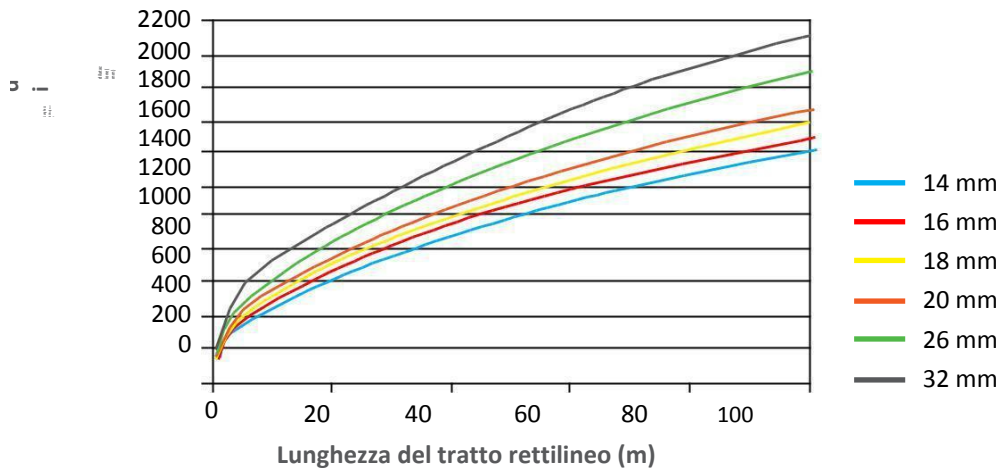
T: differenza tra temperatura di posa e massima temperatura di esercizio

$$L_3 = k \times \sqrt{D \times L_2}$$

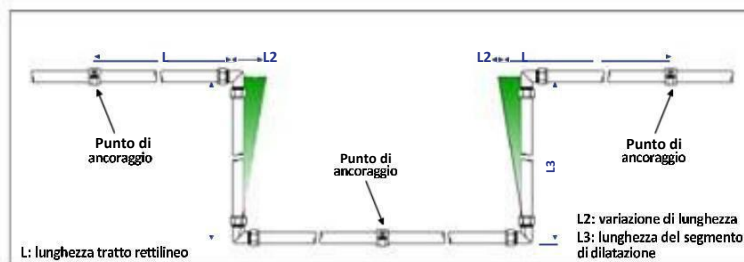
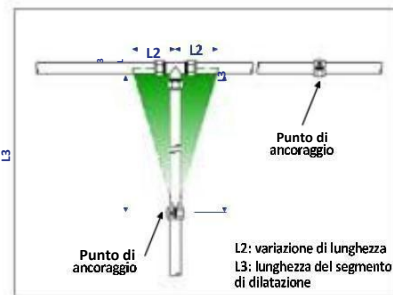
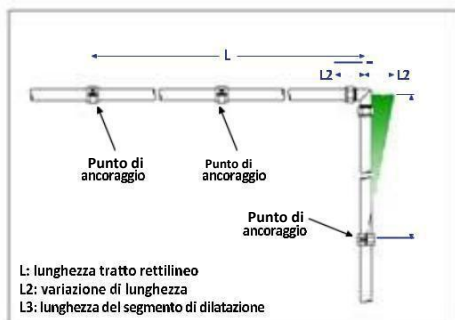
Dove

k = 33: costante del materiale

D: diametro esterno del tubo L2: dilatazione del tubo come da formula precedente



## 6.2 Giunti di dilatazione



## 7. IMPIANTI: POSA IN OPERA

### 7.1 Fornitura e Posa del Sistema ENERGY

#### tubo multistrato PEXB-AL-PEXB

- Le condotte Multistrato devono essere trasportate avendo cura di non provocarne il danneggiamento in fase di rimozione degli imballaggi fare attenzione ad utilizzare strumenti affilati.
- Durante lo srotolamento procedere partendo dall'estremità più esterna del tubo.
- Non utilizzare condotte danneggiate, con pieghe o rigonfiamenti
- Posare le tubazioni senza torcerle evitando di deformarle sporcarle o danneggiarle in alcun modo.
- I tubi vanno posati e maneggiati con la strumentazione apposita
- I tubi vanno tagliati sempre ad angolo retto e le estremità vanno rifi-late e sbavate con cura.
- La realizzazione della curva non prevede riscaldamento della condot-ta. Rispettare i raggi di curvatura suggeriti.
- Accertarsi che le curve siano ad una distanza superiore a 5 volte il diametro esterno del tubo dai raccordi.



### 7.2 Collegamenti e Raccorderia

#### *indicazioni generali*

- Utilizzando raccorderia in ottone accertarsi della presenza di una guai-na di separazione tra alluminio ed ottone per evitare reazioni elettroliti-che tra i metalli, non occorre lubrificare gli o-ring.
- Evitare di realizzare curve sugli spigoli e su pareti affilate per evita re tagli o rotture della tubazione
- Fare attenzione nel curvare tubazioni con raccordi già installati se non procedendo al bloccaggio della zona di raccordo.
- Si consiglia l'utilizzo degli appositi taglia-tubo per effettuare un taglio perpendicolare della condotta.
- Calibrare, rifilare e pulire il tubo per rendere ottimale il collegamento
- Infilare il tubo calibrato e pulito fino a fine corsa del raccordo.
- Stringere il raccordo con apposita ganascia.  
Dopo la pressatura controllare che il tubo sia ancora a fine corsa del rac-cordo.



## 7.3 Realizzazione dei collegamenti

### *indicazioni generali - giunzione dei raccordi con il tubo multistrato*



1 Tagliare a misura il tubo, evitando di utilizzare attrezzature che comportino il rischio di deformazioni indispensabile ad esempio il taglio con seghetti o mole a disco.



2 Sbavare accuratamente l'estremità del tubo, un eventuale residuo di bava potrebbe danneggiare l'O-ring compromettendo l'ermeticità della giunzione.



3 Spingere il tubo nel raccordo fino alla battuta. Osservare che il tubo sia nella posizione corretta grazie alla trasparenza della ghiera in plastica.



4 Attrezzare la macchina pressatrice con la ganaschia corrispondente al diametro e al profilo del raccordo da pressare.



5 Bloccare la pinza inserendo il perno.



6 Posizionare la pressatrice in modo che la ghiera in plastica del raccordo sia alloggiata correttamente nell'apposita sede della ganaschia. Eseguire la pressatura, fino al contatto delle due semiganasce.



7 Montaggio eseguito.

## 7.4 Collaudo

Le modalità di installazione seguono le indicazioni della Norma UNI-EN 12108-2003: sistemi di tubazioni di materia plastica. Guida per l'installazione all'interno degli edifici per i sistemi di tubazioni in pressione per acqua calda e fredda destinata al consumo umano. Per quanto riguarda il collaudo dell'impianto è bene prevedere la messa in esercizio del sistema ENERGY tubo multistrato PEXB-AL-PEXB prima della posa dei rivestimenti. Si procede verificando per tratti che non vi siano perdite significative. Le modalità di prova seguono le indicazioni fornite dalle norme: UNI 5364-1976: Impianti di riscaldamento ad acqua calda. Regole per la presentazione dell'offerta e per il collaudo ed UNI 9182-2008: Impianti di alimentazione e distribuzione d'acqua fredda e calda - Criteri di progettazione, collaudo e gestione.

## 8. DOMANDE FREQUENTI

### 1. Cos'è il sistema di conduzione ENERGY tubo multistrato PEXB-AL-PEXB?

a. Il sistema di conduzione ENERGY tubo multistrato PEXB-AL-PEXB consiste nell'utilizzo di un tubo multistrato con raccordi in ottone e consente di realizzare impianti sanitari ed impianti di riscaldamento. I tubi e i raccordi sono isolati elettricamente grazie ad una guarnizione piatta che va ad interporsi tra la parte terminale del tubo ed il raccordo in ottone, escludendo ogni possibilità di contatto tra i due metalli ed evitando così la corrosione chimica.

### 2. Quali sono i limiti del sistema?

a. La condizione estrema per l'esercizio è 95°C alla pressione di 10 Bar massimo.

### 3. Questo tipo di tubo che durata ha nel tempo?

a. Il multistrato ENERGY tubo multistrato PEXB-AL-PEXB, alle condizioni di esercizio suggerite offre una garanzia di durata lunghissima in efficienza, vale a dire che non si occlude e mantiene sempre la stessa portata.

### 4. Sono meglio le barre o i rotoli?

a. Tecnicamente non esiste alcuna differenza, la scelta è lasciata all'installatore in funzione della geometria dell'im-pianto. C'è da tener presente che a parità di lunghezza e diametro il rotolo è più economico.

### 5. Il tubo può essere piegato?

a. Assolutamente sì. Il tubo multistrato normalmente viene sottoposto ad un test di piegatura a 90°, e comunque può essere piegato anche con raggi di curvatura molto piccoli mantenendo la forma di posa senza l'ausilio di pezzi speciali.

### 6. E' preferibile utilizzare raccordi a pressare o ad avvitamento?

a. Tecnicamente non esiste alcuna differenza, anche se la macchina pressatrice evita qualsiasi problema di errore tecnico di avvitamento umano.

### 7. A quale temperatura minima può essere usato il tubo PEXB-AL-PEXB?

a. La temperatura minima dipende dal "non congelamento" del liquido contenuto nel sistema. Nel caso di materiale posto con installazioni esterne è bene isolare le tubature con apposito materiale e predisporre appositi scarichi per i liquidi del circuito.

### 8. Il tubo PEXB-AL-PEXB può essere utilizzato sia per l'acqua potabile che per il gas combustibile?

a. In Italia è ammesso l'utilizzo del tubo multistrato per l'acqua potabile e fluidi alimentari, mentre è proibito per il gas combustibile.

### 9. Il tubo PEXB-AL-PEX annegato nel getto di cemento deve sottostare a precauzioni particolari?

a. Non è indispensabile, anche se una protezione con carta pesante o cartone ondulato è meglio.

### 10. I raccordi connessi al tubo PEXB- AL-PEX annegato nel getto di cemento devono sottostare a precauzioni particolari?

a. Non tutti sanno che, per quanto concerne le giunzioni del tubo multistrato annegato nel getto di cemento pos-sono essere utilizzate solo quelle a pressione e non quelle ad avvitamento. In ogni caso è buona precauzione ricoprire i raccordi con carta, specialmente se la stabilizzazione è ricca di calce.



## 9. 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 raffrescamento 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 ganascia 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...).