

**La Sesta srl**, nasce da esperienze nel settore termoidraulico industriale e civile di oltre 40anni.

Il sistema Sesta, costituito da tubi multistrato e raccordi a pressare in ottone, è studiato per la realizzazione di reti di distribuzione dell'acqua sanitaria calda e fredda, di circuiti di condizionamento, di riscaldamento ad alta e bassa temperatura e impianti di adduzione gas. La creazione del sistema è stata caratterizzata dall'utilizzo delle tecnologie e dei materiali di produzione più evoluti ed avanzati sia per il tubo che per la raccorderia a pressare.



Per i tubi:

- il miglior materiale plastico atto a resistere alle alte temperature Polietilene Reticolato tipo b (PE-Xb) interno ed esterno;
- lega di alluminio 8006, più resistente di altre, adatta per spessori ridotti che consentono grande flessibilità;
- saldatura alluminio testa a testa metodo TIG che dà la massima affidabilità per le piegature, grazie alle caratteristiche di uniformità e resistenza.

Per i raccordi:

- Ottone CW617N con ridotte quantità di Piombo e Nickel che lo rendono resistente alla corrosione e idoneo alla distribuzione di acqua potabile;
- Boccia in acciaio inox che consente una pressatura più affidabile che con altri metalli in uso;
- O-ring in EPDM vulcanizzato ai perossidi, idonei per acqua potabile, o con-formi alla UNI EN 682 per il gas.

*La qualità dei tubi multistrato, dei raccordi e del complessivo Sistema Sesta è certificata da due dei più prestigiosi istituti europei: il DVGW e l'Istituto Italiano Plastici (IIP).*

# norma di riferimento

## UNI EN ISO 21003

Il sistema sesta è conforme alla UNI EN ISO 21003 :

21003-1 Generalità

21003-2 Tubo

21003-3 Raccordo

21003-5 Idoneità all'impiego del sistema

21003-7 Guida alla valutazione di conformità

Nel 2009 è stata introdotta la norma **UNI EN ISO 21003** in sostituzione della UNI 10954 che ha cambiato la logica: essa richiede ai differenti produttori di elaborare le proprie curve di regressione attraverso laboratori certificati e di conseguenza definire i propri parametri di temperatura e pressione che può sopportare il prodotto nel tempo.

Dai risultati ottenuti deriva la classificazione del sistema secondo le 4 classi stabilite:

classe	T di progetto °C	Tempo a T di progetto ANNI	T max di progetto °C	Tempo a T max ANNI	T malfunzionamento °C	Tempo a T mal. h	campo applicazione
5	20-60-80 più	14-25-10	90	1	100	100	Termosifoni alta temperatura
4	20-40-60 più	2,5-20-25	70	2,5	100	100	Risc. a pavimento e termosifoni a bassa temperatura
2	70	49	80	1	95	100	acqua calda sanitaria 70°C
1	60	49	80	1	95	100	acqua calda sanitaria 60°C

Tab. 1

La UNI EN ISO 21003 richiede l'esecuzione delle prove di resistenza a pressione a lungo termine, di durabilità termica ( 8760 h a 110 °C), e la prova di curvatura e sfilamento.

Tab. 2

**Resistenza press. lungo termine (misurata o calcolata)**

ISO 17456 ISO 1167  
a) valutazione - ISO 17456  
b) validazione 8760 h ( 1 anno )

**Durabilità termica**

Appendice C + D UNI EN ISO 21003  
a) strato interno 8760 h ( 1 anno)  
b) strato esterno : curvatura e trazione

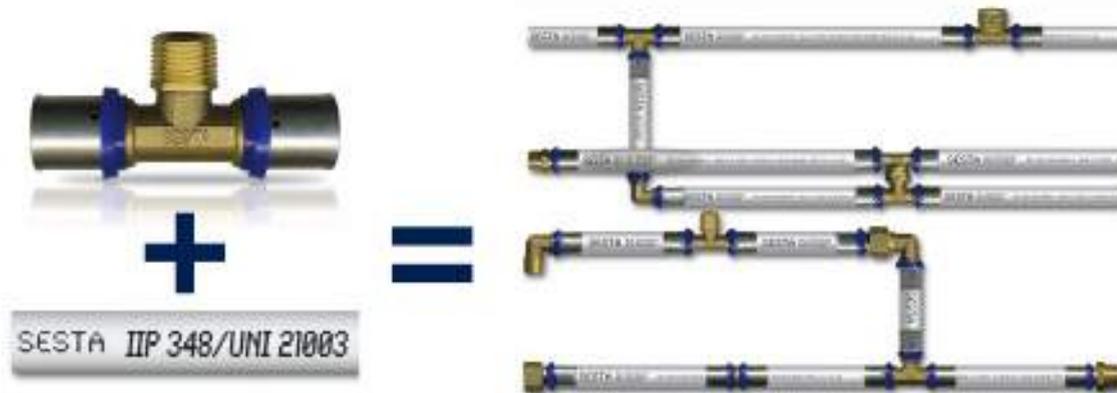
**Resistenza linea saldatura**

ISO 17456 ISO 1167  
la prova si intende soddisfatta se si supera la prova di durabilità termica

**Dall'esito delle prove il sistema Sesta Risulta idoneo per tutte le classi della UNI EN ISO 21003.**

# il sistema sesta uni en iso 21003

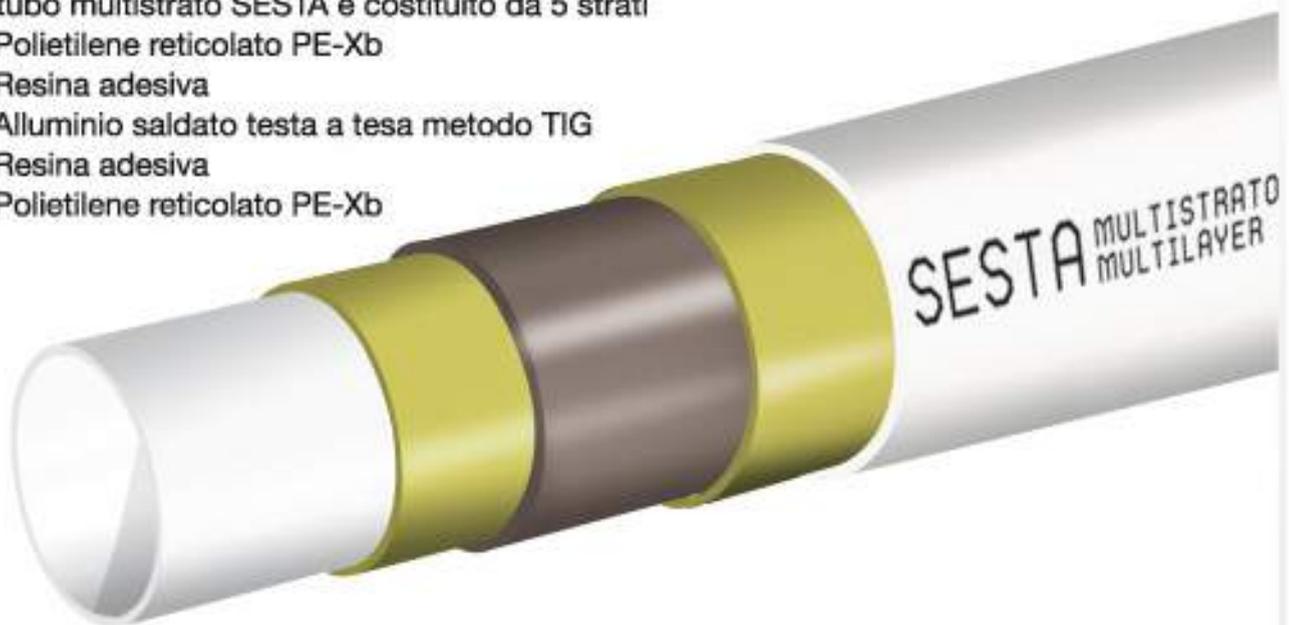
sanitario - riscaldamento - condizionamento



## Il tubo multistrato

Il tubo multistrato SESTA è costituito da 5 strati

- Polietilene reticolato PE-Xb
- Resina adesiva
- Alluminio saldato testa a tesa metodo TIG
- Resina adesiva
- Polietilene reticolato PE-Xb



I limiti dei singoli materiali vengono superati dall' accoppiamento: Gli aspetti negativi del metallo, quali corrosione, rigidità, incrostazioni elevate perdite di carico vengono neutralizzati dallo strato in Polietilene reticolato a contatto con il fluido . Gli aspetti negativi della plastica come permeabilità al gas e ai raggi UV, l'elevata dilatazione termica ed instabilità sono neutralizzati dallo strato di alluminio interposto tra i due strati di Pe-Xb.

La Sesta per il tubo ha scelto le più avanzate tecnologie di processo e di prodotto. Si è dotata di una linea di produzione con componenti fornite dalle più prestigiose imprese presenti sul mercato e con sistemi di controllo assolutamente avanzati che consentono di ottenere tolleranze strettissime nello spessore di tutti gli strati.

Per il prodotto è stato previsto PE-Xb interno ed esterno e tubo in alluminio saldato di testa.

Questa tecnologia, al contrario di altre come la saldatura dell'alluminio con lembi sovrapposti, data la intrinseca caratteristica di uniformità dello spessore del tubo, offre la massima affidabilità contro il pericolo di fessurazioni durante le operazioni di piegatura. Il perfetto controllo degli spessori e dei diametri dei vari strati e l'uso di resine adesive appropriate, consente di ottenere un perfetto incollaggio tra gli strati che rende il tubo omogeneamente resistente.

## I vantaggi dell' Alluminio



### Lavorabilità

Grazie all'anima di alluminio, il tubo multistrato non ha "effetto memoria" come i tubi tutto plastica: una volta piegato e formato, mantiene la forma assunta.

### Stabilità dimensionale

La resistenza che caratterizza l'alluminio rende più difficile schiacciamenti dovuti a sollecitazioni esterne.

### Flessibilità, indeformabilità e stabilità

Il Tubo multistrato si piega molto facilmente, come il tubo in plastica, ma rimane stabile nella posizione desiderata come un tubo in metallo. E' possibile operare più volte su di esso senza che venga danneggiato.

### Bassa dilatazione lineare

La tabella riportata in calce mostra che le dilatazioni termiche del multistrato sono prossime a quelle dei metalli e molto inferiori a quelli delle materie plastiche

### Tabella comparativa di allungamento in mm di 5 metri di tubi con $\Delta t$ 50°C

PE-X	50	Tab. 4
PP	45	
PB	37,5	
PVC	20	
MULTISTRATO	6,50	
RAME	4,12	
FERRO ZINCATO	2,85	
ACCIAIO	2,75	

### Barriera all'ossigeno

L'alluminio protegge il tubo interno in plastica formando una barriera assoluta all'ossigeno e alla luce.

### Curvatura

A mano: 5 volte il diametro esterno del tubo

Con la piegatubi: 3,5 volte il diametro esterno del tubo



Tab. 5

	14x2	16x2	18x2	20x2	26x3	32x3
<i>a mano</i>	70	80	90	100	130	160
<i>piegatubi</i>	49	56	63	70	91	112

### Tabella comparativa

Tab. 6

Caratteristiche	Multistrato SESTA	RAME	PLASTICA
assorbimento ossigeno	NO	NO	SI
conduttività termica	0,43 W/m <sup>2</sup> K	380 W/m <sup>2</sup> K	0,38 W/m <sup>2</sup> K
coefficiente dilatazione	0,026 mm/m °C	0,017 mm/m °C	0,13/0,25 mm/m °C
corrosione correnti vaganti	NO	SI	NO
lavorabilità a freddo	SI	SI	NO
degradazioni meccaniche	NO	INCRUDISCE	SHOCK
invecchiamento raggi uva	NO	NO	SI



## I vantaggi del PE-Xb

### Resistenza alla corrosione

Il Tubo esterno in PE-Xb impedisce che i materiali usati nelle costruzioni (calce, cemento) corrodano la parte metallica del tubo.

### Perdite di carico

La superficie interna del tubo in PE-Xb, priva di rugosità, rende minime le perdite di carico e impedisce inoltre la formazione di ostruzioni causate dal calcare.

### Potabilità

Il polietilene reticolato che costituisce la parte interna del tubo, ha i requisiti di igienicità, per cui è consentito l'impiego per il trasporto dell'acqua potabile e dei fluidi alimentari.

### Resistenza alle alte temperature

Il PE-Xb utilizzato all'interno ed all'esterno è per sua natura resistente alle alte temperature, e permette l'impiego del tubo multistrato sia in impianti di riscaldamento a pavimento che con radiatori tradizionali.

### Leggerezza

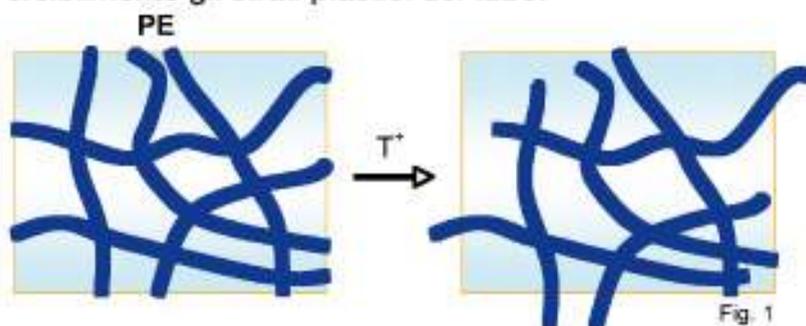
La leggerezza della plastica rende il tubo estremamente maneggevole nel trasporto, nello stoccaggio e nella installazione. Un rotolo da 100 metri del DN 16x2 pesa appena 11 kg.

### Rumorosità

I due strati di plastica attenuano il rumore causato dal fluido che scorre nel tubo anche in presenza dei colpi d'ariete.

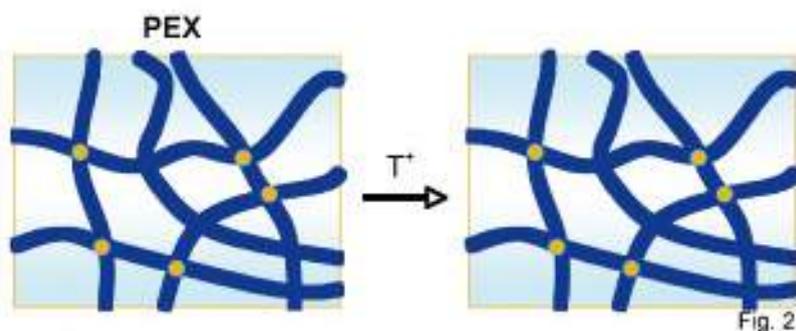
## Il polietilene reticolato

Il polietilene semplice (PE) è un materiale termoplastico per cui all'aumentare della temperatura le catene di molecole che lo compongono (Fig. 1) scorrono reciprocamente deformando irreversibilmente gli strati plastici del tubo.

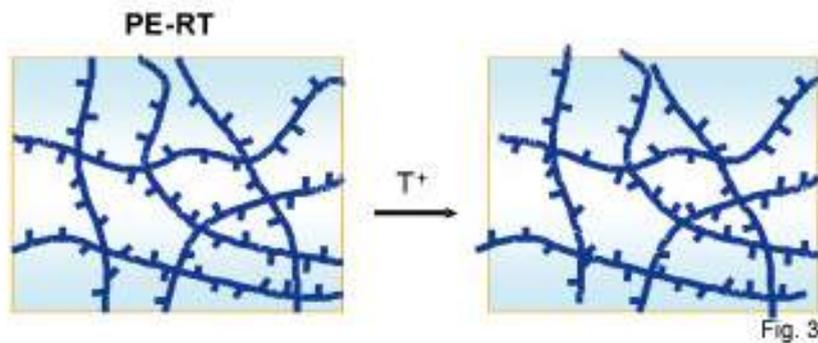


Per garantire l'utilizzo del tubo multistrato fino ad una temperatura di 95 °C, per una durata nel tempo fino a 50 anni, è necessario modificare chimicamente il polietilene, vincolando la maggior parte delle macromolecole tra di loro (la percentuale è espressa dal grado di reticolazione), attraverso legami chimici.

Tale processo prende il nome di **RETICOLAZIONE** del Polietilene e viene indicata con la lettera X (FIG.2) da cui PE-X, che vuole evidenziare il legame chimico stabilito tra le catene polimeriche. La reticolazione inizia con la rottura del legame carbonio-idrogeno in uno o più punti della maggior parte delle catene polimeriche e prosegue con la formazione di nuovi legami trasversali tra le catene. Ciò impedisce il loro scorrimento all'aumentare della temperatura e quindi la deformazione irreversibile del tubo. Bisogna aggiungere che la reticolazione del polietilene **NON** può essere totale (grado di reticolazione 100%) poiché questo renderebbe fragili i materiali che porterebbero alla nascita di un reticolo che chiaramente non potrebbe scorrere. Ciò impedirebbe la più piccola deformazione del tubo. Il Polietilene reticolato con una percentuale compresa tra il 60 e 80% gode delle proprietà dei materiali compositi, in cui la parte reticolata conferisce resistenza e stabilità di forma anche alle alte temperature, mentre le catene rimaste libere garantiscono la flessibilità.



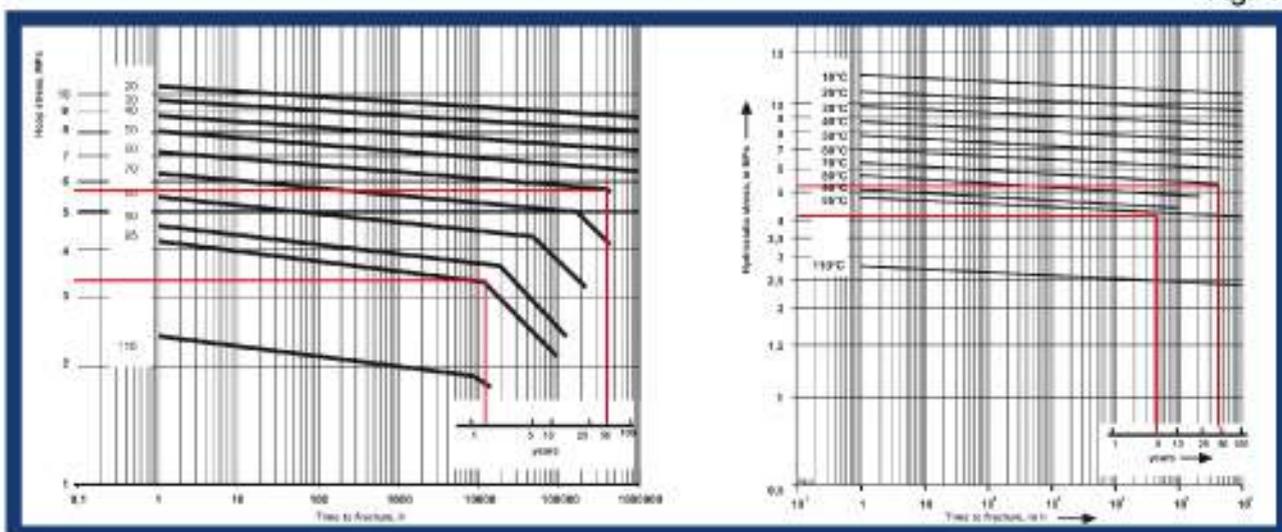
Una alternativa più economica - ma meno efficace - per migliorare la resistenza del polietilene alla temperatura è quella di fare polimerizzare insieme etilene ed ottene determinando così un copolimero in cui le catene polimeriche sono mediamente più corte, ma presentano delle ramificazioni laterali sulle catene stesse che ne ostacolano ma non ne impediscono lo scorrimento all'aumentare della temperatura (FIG.3). Il polietilene così prodotto viene denominato PE-RT - "Raised Temperature" e NON "ReTicolato" ed il suo impiego nella produzione di tubo multistrato limita a valori più bassi (70°C) la temperatura massima consentita.



Quanto appena detto viene descritto in modo preciso attraverso le curve tipiche di regressione che mettono in relazione la resistenza alla pressione interna vs. tempo di frattura alle diverse temperature; risulta evidente che le curve di regressione del PE-RT sono inferiori e sostanzialmente differenti rispetto a quelle del PEX.

Le curve del PE-RT evidenziano che già a temperature d'esercizio superiori ai 60°C si ha un significativo ed improvviso decadimento delle prestazioni dopo un anno di servizio, come si evince chiaramente dal "ginocchio" delle curve.

Fig. 4



**PE-RT regression**

curve:  
50 years 60°C  
95°C : 1.2 years, 3.2 Mps  
ISO TC 138 SC2  
N 961

**PEX regression**

curve:  
50 years :70°C, 5.1MPa  
95°C : 1.2 years, 4.1 Mps  
ISO15875-2



Tale fenomeno di decadimento delle prestazioni meccaniche è invece del tutto assente nella curva di regressione del PeX per il quale si hanno caratteristiche lineari delle curve e valori di resistenza decisamente superiori.



## Tipi di reticolazione

**Il Polietilene (PE) utilizzato per realizzare il Tubo multistrato SESTA è reticolato (X) con il metodo "b" PEXb**

La reticolazione del polietilene consiste nella rottura del legame carbonio-idrogeno in uno o più punti della maggior parte delle catene polimeriche e nella formazione di nuovi legami trasversali tra le catene: ciò può avvenire con tre metodologie definite "a" "b" "c".

**a: metodo chimico**, con aggiunta di perossido direttamente durante il processo di estrusione e formazione del tubo. Il perossido si decompone formando radicali liberi fortemente reattivi, in grado quindi di strappare atomi di idrogeno al polietilene e creare in quei punti un legame chimico trasversale tra le catene polimeriche.

**b: metodo chimico**, in due step, prima con l'aggiunta di un composto SILANICO si ottiene un polietilene reticolabile, cioè con siti chimicamente attivi lungo le catene polimeriche. L'effettiva reticolazione avviene durante l'estrusione del tubo favorita dall'aggiunta di un catalizzatore e poi in presenza di acqua calda (80°C-95°C) o vapore.

**c: metodo fisico**, bombardando il tubo in appositi bunker con raggi ad alta energia.

### Alternative al PEX-AI-PEX

In commercio esistono tubi multistrato in cui la parte plastica non è 100% PEX (Polietilene reticolato). Possiamo trovare PERT, PE-HD, o addirittura miscele fatte ad hoc PEX-PE che sono "alternative", evidentemente, meno performanti in termini di pressione, temperatura e durata (Fig. 4).

La scelta di materiale plastico non reticolato deriva unicamente da vantaggi economici legati al costo della materia prima e al più semplice processo produttivo. A conferma di quanto sopra la nuova normativa UNI TS 11344 per combustibili gassosi, stabilisce chiaramente l'esclusivo utilizzo del PEX per lo strato interno.