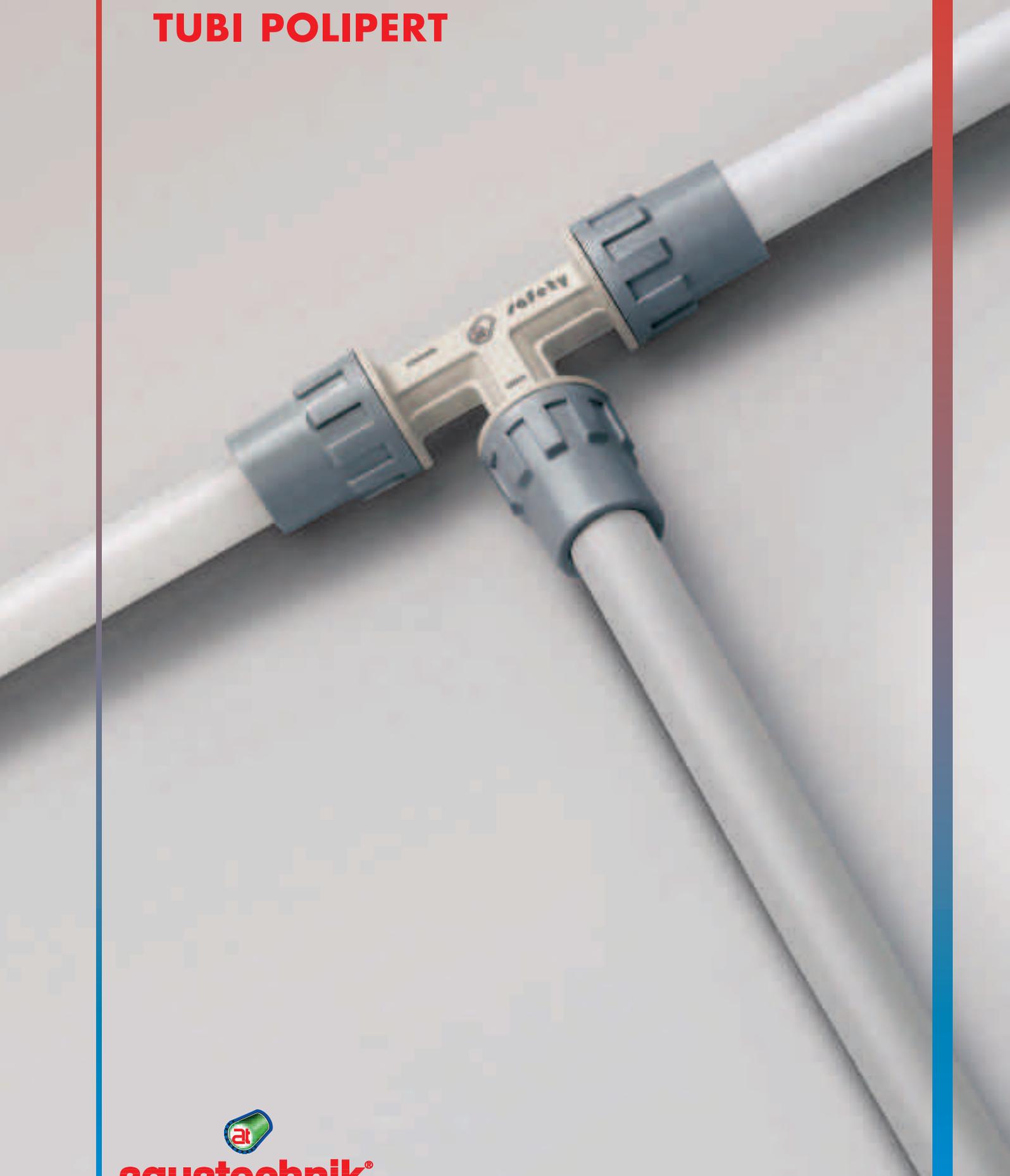




**TUBI MULTI-CALOR**  
**TUBI MULTI-ECO**  
**TUBI POLIPERT**



**aquatechnik®**

**multi-color.**

Il tubo del sistema **multi-color** è composto da più materiali solidali tra loro che costituiscono la tecnologia denominata "multi-strato".

Il polimero utilizzato per lo strato interno/esterno del tubo è il polietilene reticolato (PE-X, cfr box valori e proprietà), le cui caratteristiche conferiscono notevole resistenza alle alte temperature dei fluidi in pressione mantenendo inalterati i valori di potabilità dell'acqua.

Il processo produttivo prevede che il rivestimento esterno del tubo in PE-X avvenga con lamine in lega di alluminio saldate lungo la direttrice - a raggio laser, tig, plasma, etc. - e dotate di collante speciale per consentire una perfetta aderenza dei materiali; da ultimo, il metallo (Al) viene protetto con uno strato in PE-X, che lo preserva da possibili effetti corrosivi.

Tutte le fasi del ciclo sono monitorate da apparecchiature computerizzate e ogni lotto subisce i con-

trolli previsti dalle Norme, indispensabili per abilitare il prodotto alla vendita.

L'intera gamma di tubi è certificata da Istituti specializzati e conforme alle Leggi vigenti in materia di trasporto dei fluidi potabili per il consumo umano di paesi quali: Italia, Germania, Spagna, Olanda, Norvegia, Polonia, USA, Francia, Repubblica Ceca e Russia.



SCHEMA TECNICA TUBI	multi-calor		
Denominazione	PE-X + Al + PE-X (polietilene reticolato + alluminio + polietilene reticolato)		
Riferimento normativo	UNI EN 21003; DIN 4726; DVGW W542; KIWA BRL-5610; AENOR RP01.54		
Saldatura alluminio	testa a testa con metodo TIG (con telecamera di controllo)		
Colore	Bianco		
Reticolazione chimica strato est.	PE-Xb con silani, valore minimo 65%		
Reticolazione chimica strato int.	PE-Xb con silani, valore minimo 65%		
Lega alluminio	Trattamento: ricottura Snervamento: valore minimo 50 MPa Allungamento a rottura: valore minimo 30% Duttilità/malleabilità: sopporta piega a 180° Allargamento dopo saldatura: maggiore del 20%		
Adesivo tra gli strati	Valore di adesione sempre maggiore di 80 N/cm <sup>2</sup>		
Permeabilità ossigeno	(Secondo norma DIN 4726) % mg/l 0,00		
Temperatura max.	in esercizio continuo 95°C - a picchi 100°C		
Condizioni d'esercizio a caldo (per riscaldamento)	a + 95°C	10 bar	durata min. 50 anni
Condizioni d'esercizio a freddo (per condizionamento)	a + 5°C	20 bar	durata min. 50 anni
Conduttività termica a 20°C	W/mK		0,43
Coefficiente dilatazione	mm/mK		0,026
Rugosità interna	mm		0,007
Raggio di curvatura	Ø del tubo x 6 volte		
Potabilità e organoletticità	Conforme alle Direttive Unione Europea; per il territorio Nazionale cfr. Decreto n. 174 del 06 aprile 2004		
Controllo Qualità e abilitazione alla vendita	Secondo UNI EN ISO 9001:2000 Supervisione Responsabile Laboratori e Prove		

I tubi **multi-calor** corrispondono a tutti i requisiti richiesti dalla Norma Europea UNI EN 21003 per il trasporto di fluidi potabili, caldi e freddi, per consumo umano, per riscaldamento a radiatori, condizionamento a basse temperature, pannelli radianti a pavimento e altri impianti compatibili con il materiale base.

**TUBI multi-color PN 10 a 95°C Norme UNI EN 21003 - COLORE: BIANCO**

Ø est. mm	Spess. mm	Alluminio mm	Ø int. mm	Contenuto H <sub>2</sub> O l/m	Confezioni		Peso kg/m	Peso conf. s/za isol. kg
					bobina s/za isol. m	verghe m 4 m		
14	2	0,30	10,0	0,077	100	//	0,090	9,00
16	2	0,30	12,0	0,113	100	40	0,120	12,00 4,80
16	2	0,30	12,0	0,113	250	//	0,120	30,00
18	2	0,30	14,0	0,154	100	//	0,135	13,50
20	2	0,40	16,0	0,201	100	40	0,150	15,00 6,00
20	2	0,40	16,0	0,201	150	//	0,150	22,50
26	3	0,58	20,0	0,314	50	40	0,300	15,00 12,00
32	3	0,75	26,0	0,531	50	40	0,410	20,50 16,40
40	3,5	0,80	33,0	0,960	//	20	0,590	11,80
50	4	1,00	42,0	1,385	//	20	0,835	16,70
63	4,5	1,20	54,0	2,289	//	12	1,325	15,90
75	5,0	1,35	65,0	3,320	//	12	1,600	19,20



Verghe



Bobine

**CONDIZIONI DI ESERCIZIO**

Temperatura	Pressione - bar	Durata - Anni
20°C	20	50
95°C	10	50

**CAMPI DI IMPIEGO**

Il tubo **multi-color** trova il suo ambito di impiego in tutte le installazioni impiantistiche ed in particolare nei seguenti settori:

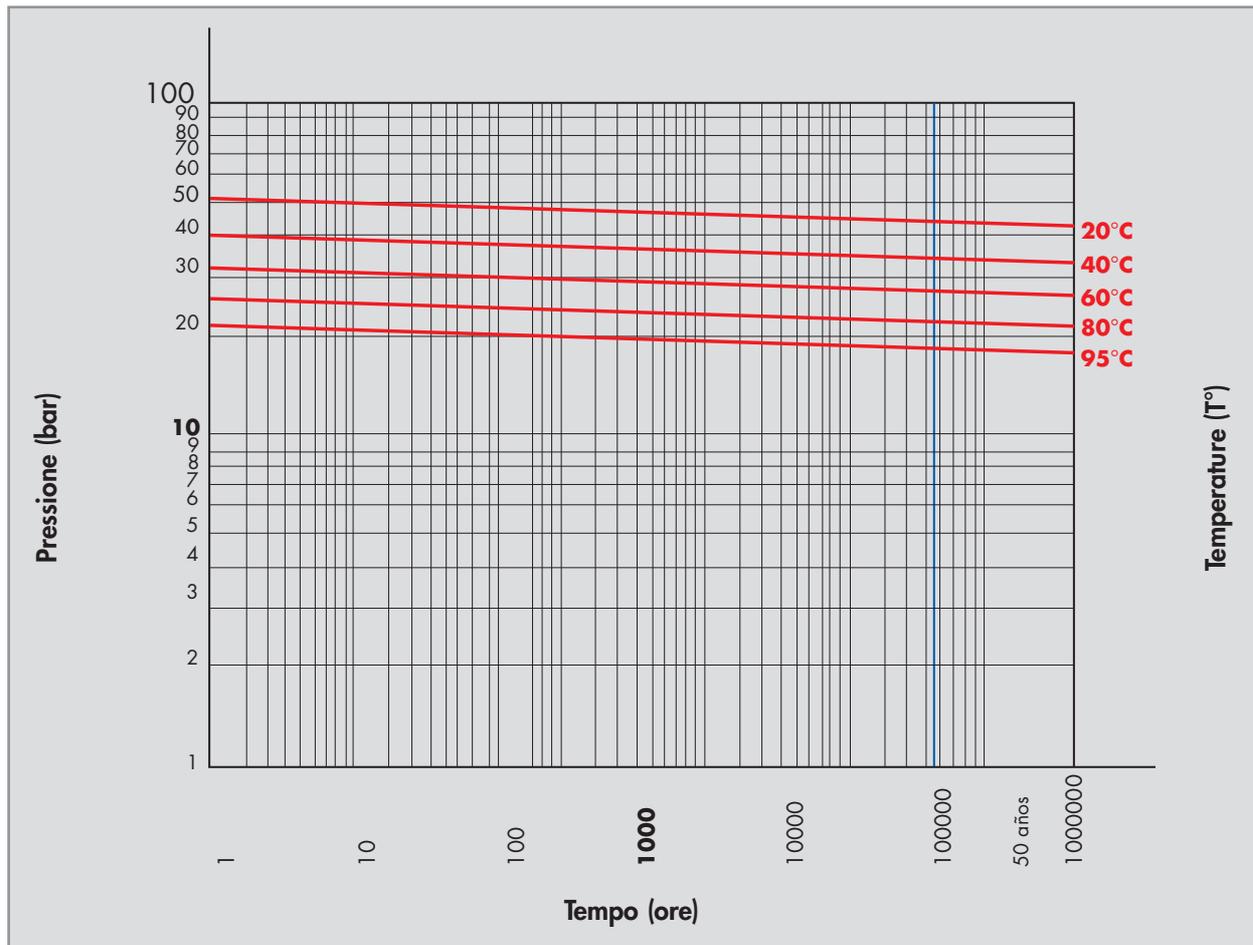
**CIVILE ABITATIVO:** reti di riscaldamento; condizionamento e raffrescamento; irrigazione di giardini; reti di distribuzione; servizi igienico-sanitari.

**INDUSTRIALE:** impianti di riscaldamento e condizionamento; aria compressa; alimentazione circuiti idraulici ai macchinari; allevamenti animali; serre di coltivazione; impianti idrosanitari e di altro genere compatibile con il materiale di base.

**TERZIARIO:** negozi; laboratori, studi medici; scuole; palestre; ristoranti; locali di pubblico utilizzo; luoghi di culto; serre; allevamenti; etc.



**Rette di regressione di riferimento per tubazioni multistrato: multi-color**  
pressione interna (bar)



**Tabella ricavata dalle rette di regressione di riferimento per le tubazioni multistrato secondo il metodo di valutazione indiretto usato per la stesura della norma UNI EN 21003**

Temperatura	Durata del carico 10 anni	Durata del carico 20 anni	Durata del carico 50 anni
20°C	43.3 bar	42.9 bar	42.5 bar
40°C	34.2 bar	33.9 bar	33.5 bar
60°C	27.2 bar	26.9 bar	26.7 bar
80°C	21.8 bar	21.6 bar	21.4 bar
95°C	18.4 bar	18.4 bar	18.2 bar



## VANTAGGI DEL SISTEMA

L'installazione dei tubi **multi-color** migliora sensibilmente le prestazioni degli impianti e rende più agevole ogni tipo di lavorazione; con essi, si ottengono i seguenti vantaggi:

- Elevate resistenze alle alte temperature e pressioni di funzionamento
- Sicurezza e stabilità chimica ai fluidi per il consumo umano
- Ininfluenza a fenomeni di corrosione
- Affidabilità e durata degli impianti
- Malleabilità e duttilità alla lavorazione manuale
- Scorrevolezza dei fluidi e minori perdite di carico
- Dispersioni termiche ridotte
- Economicità di installazione e trasporto nel luogo di lavoro
- Impermeabilità a fenomeni ossigenanti dei fluidi
- Ancoraggi semplici e sicuri

**multi-eco**

Il tubo del sistema **multi-eco** è costituito da 5 strati solidali tra loro che esaltano il valore del binomio metallo-plastica.

Lo strato interno sul quale sono veicolati i fluidi è il polietilene reticolato, un polimero la cui resistenza alle alte temperature e pressioni idrostatiche è stata confermata da oltre un trentennio di utilizzo nel settore impiantistico con esiti eccellenti.

Lo strato esterno è costituito invece da polietilene ad alta densi-

tà. Dal punto di vista organolettico, il materiale è universalmente riconosciuto tra i migliori per il trasporto di acque potabili e liquidi per il consumo umano. In questi ultimi anni, **aquatechnik** ha contribuito in modo consistente al miglioramento della tecnologia multistrato. Il perfezionamento ha riguardato tutte le fasi costruttive a partire dall'applicazione di nuovi adesivi maggiormente resistenti alle forzature meccaniche, alle lamine in lega di alluminio con

prestazioni più elevate e più facilmente saldabili, fino alla sincronizzazione dell'intero processo per garantire il massimo degli standard qualitativi.

Tutta la gamma dei diametri risponde ai requisiti della Norma europea UNI EN 21003, classe 1.



SCHEMA TECNICA TUBI	<b>multi-eco</b>		
<b>Denominazione</b>	PE-X + Al + PE-HD (polietilene reticolato + alluminio + polietilene alta densità)		
<b>Riferimento normativo</b>	UNI EN 21003		
<b>Saldatura alluminio</b>	testa a testa con metodo TIG (con telecamera di controllo)		
<b>Colore</b>	bianco		
<b>Reticolazione chimica strato int.</b>	PE-Xb con silani, valore minimo 65% come da norma		
<b>Lega alluminio</b>	Trattamento: ricottura Snervamento: valore minimo 50 Mpa Allungamento a rottura: valore minimo 25% Duttilità/malleabilità: sopporta piega a 180° Allargamento dopo saldatura: maggiore del 18%		
<b>Adesivo tra gli strati</b>	Valore di adesione sempre maggiore di 80 N/cm <sup>2</sup>		
<b>Permeabilità ossigeno</b>	(Secondo norma DIN 4726) % mg/l 0,00		
<b>Temperatura max.</b>	in esercizio continuo 95°C - a picchi 100°C		
<b>Condizioni d'esercizio a caldo (per riscaldamento)</b>	a + 95°C	10 bar	durata min. 45 anni
<b>Condizioni d'esercizio a freddo (per condizionamento)</b>	a + 5°C	20 bar	durata min. 45 anni
<b>Conduttività termica a 20°C</b>	W/mK	0,43	
<b>Coefficiente dilatazione</b>	mm/mK	0,026	
<b>Rugosità interna</b>	mm	0,007	
<b>Raggio di curvatura</b>	Ø del tubo x 6 volte		
<b>Potabilità e organoletticità</b>	Conforme alle Direttive Unione Europea; per il territorio Nazionale cfr. Decreto n. 174 del 06 aprile 2004		
<b>Controllo Qualità e abilitazione alla vendita</b>	Secondo UNI EN ISO 9001:2000 Supervisione Responsabile Laboratori e Prove		
	<p>I tubi <b>multi-eco</b> corrispondono a tutti i requisiti richiesti dalla Norma Europea UNI EN 21003 per il trasporto di fluidi potabili, caldi e freddi, per consumo umano, per riscaldamento a radiatori, condizionamento a basse temperature, pannelli radianti a pavimento e altri impianti compatibili con il materiale base.</p> <p>L'azienda costruttrice è certificata e produce nell'osservanza del sistema di gestione per la qualità UNI EN ISO 9001:2000 (certificato IIP n. 640 - IQNET IT-16323) ed opera, sotto la supervisione del Responsabile Laboratori e Prove, con sistema di controllo mediante laboratorio prove interno.</p>		



TUBI **multi-eco** PN 10 a 95°C Norma UNI EN 21003 - COLORE: BIANCO

Ø est. mm	Spess. mm	Alluminio mm	Ø int. mm	Contenuto H <sub>2</sub> O l/m	Confezioni bobine m	Peso kg/m	Peso conf. s/za isol. kg
16	2	0,20	12,0	0,113	100	0,120	12,00
16	2	0,20	12,0	0,113	250	0,120	30,00
16	2	0,20	12,0	0,113	500	0,120	60,00
20	2	0,20	16,0	0,201	100	0,150	15,00
20	2	0,20	16,0	0,201	250	0,150	37,50

## CONDIZIONI DI ESERCIZIO

Temperatura	Pressione - bar	Durata - Anni
20°C	20	45
95°C	10	45

## CAMPI DI IMPIEGO

Il tubo **multi-eco** nasce per l'applicazione in impianti di riscaldamento tradizionali (radiatori), condizionamento (fan-coil) e impianti di riscaldamento e raffrescamento a pannelli radianti.

Le caratteristiche tecnico-costruttive del prodotto ne consentono l'utilizzo anche nell'impiantistica sanitaria, dove però il ridotto spessore dello strato d'alluminio e l'assenza di PE-X sullo strato esterno, garantiscono performance del prodotto leggermente inferiori rispetto a quelle della gamma di tubi **multi-color** (prodotto omologato in più di 20 paesi).

In particolare l'utilizzo è principalmente orientato ai seguenti settori:

**CIVILE ABITATIVO:** reti di riscaldamento; condizionamento e raffrescamento; irrigazione di giardini; reti di distribuzione; servizi igienico-sanitari.

**INDUSTRIALE:** impianti di riscaldamento e condizionamento; aria compressa; alimentazione circuiti idraulici ai macchinari; allevamenti animali; serre di coltivazione; impianti idrosanitari e di altro genere compatibile con il materiale di base.

**TERZIARIO:** negozi; laboratori, studi medici; scuole; palestre; ristoranti; locali di pubblico utilizzo; luoghi di culto; serre; allevamenti; etc.



**polipert**

Il tubo del sistema **polipert** è costituito da 5 strati solidali tra loro.

Il materiale utilizzato per lo strato interno/esterno del tubo è il polietilene (con accresciuta resistenza alla temperatura); tra questi viene estruso uno strato in EVOH avente funzione di barriera antiossigeno (in conformità alle norme DIN 16837 e DIN 4726). L'aderenza tra gli strati è garantita da due strati estrusi di adesivo.

Le caratteristiche di questo prodotto lo rendono particolarmente indicato per la realizzazione di impianti di riscaldamento e raffreddamento.

In particolare, l'elevata flessibilità del tubo **polipert** agevola le operazioni di stesura del tubo rendendolo particolarmente indicato per la realizzazione di impianti con pannelli radianti.

L'ottima resistenza a fenomeni di tipo elettrochimico garantiscono un'elevata durata del materiale.

Grazie alla Bicchieratrice BBS 32 e con l'ausilio di appositi espansori, i tubi **polipert** sono compatibili con tutta la gamma della raccorderia **safety**.



**SCHEMA TECNICA TUBI**
**polipert**

<b>Denominazione</b>	PE-RT (polietilene con accresciuta resistenza alla temperatura)		
<b>Riferimento normativo</b>	DIN 16833, DIN 16837 e DIN 4726		
<b>Colore</b>	semi-trasparente		
<b>Adesivo tra gli strati</b>	Valore di adesione sempre maggiore di 80 N/cm <sup>2</sup>		
<b>Densità</b>	0,934 g/cm <sup>3</sup>		
<b>Permeabilità ossigeno</b>	(Secondo norma DIN 4726) % mg/l-24h <0,1		
<b>Temperatura max.</b>	in esercizio 70°C		
<b>Pressione max.</b>	6 bar		
<b>Condizioni d'esercizio a caldo (per riscaldamento)</b>	classe 4 e 5		durata min. 50 anni
<b>Condizioni d'esercizio a freddo (per condizionamento)</b>	a + 20°C	10 bar	durata min. 50 anni
<b>Conducibilità termica a 20°C</b>	W/mK	0,40	
<b>Coefficiente dilatazione lineare</b>	mm/mK	0,190	
<b>Allungamento a rottura</b>	800 %		
<b>Rugosità interna</b>	mm	0,007	
<b>Raggio di curvatura</b>	Ø del tubo x 6 volte		
<b>Controllo Qualità e abilitazione alla vendita</b>	Secondo UNI EN ISO 9001:2000 Supervisione Responsabile Laboratori e Prove		

I tubi **polipert** corrispondono a tutti i requisiti richiesti dalle Norme DIN 16833, 16837 e 4726.

L'azienda costruttrice è certificata e produce nell'osservanza del sistema di gestione per la qualità UNI EN ISO 9001:2000 (certificato IIP n.640 - IQNET IT-16323) ed opera sotto la supervisione del Responsabile Laboratori e Prove, con sistema di controllo mediante laboratorio prove interno.

**SPECIFICHE PRODOTTO**

**TUBI polipert con barriera antiossigeno in EVOH - COLORE: SEMI-TRASPARENTE**

Ø est. mm	Spess. mm	Ø int. mm	Contenuto H <sub>2</sub> O l/m	Confezioni bobine m	Peso kg/m	Peso conf. kg
16	2	12,0	0,113	250	0,080	20,00
16	2	12,0	0,113	500	0,080	40,00
20	2	16,0	0,201	250	0,110	27,50

**CONDIZIONI DI ESERCIZIO**

Temperatura	Pressione - bar	Durata - Anni
20°C	10	50
70°C	6	50

**CAMPI DI IMPIEGO**

L'uso dei tubi **polipert** rappresenta la soluzione ideale per la realizzazione di impianti di riscaldamento a radiatori, impianti di condizionamento e impianti di riscaldamento/raffrescamento a pavimento, per edilizia civile ed industriale.

Tutta la gamma dei diametri risponde ai requisiti della Norma DIN 4726, classi 4 e 5.



Rugosità : 0,007 mm Peso specifico **998,00 kg/m<sup>3</sup>** Temp : **20°C** Viscosità : **1,02 E-06 m<sup>2</sup>/s**  
**971,90 kg/m<sup>3</sup>** **80°C** **3,70 E-07 m<sup>2</sup>/s**

**Q = portata l/s R = perdita di carico mbar/m V = velocità m/s**

**De = diametro esterno Di = diametro interno**

Q = l/s	De Di	14x2 10 mm	16x2 12 mm	18x2 14 mm	20 x 2 16 mm	26x3 20 mm	32x3 26 mm	40x3,5 33 mm	50x4 42 mm	63x4,5 54 mm	75x5 75 mm
0,01	R	0,44	0,33	0,18	0,14	0,09	0,07	0,02	0,04	0,00	0,01
	V	0,13	0,09	0,06	0,05	0,03	0,02	0,02	0,01	0,00	0,01
0,02	R	1,47	1,11	0,62	0,47	0,30	0,23	0,16	0,12	0,05	0,04
	V	0,25	0,18	0,13	0,10	0,06	0,04	0,04	0,02	0,01	0,01
0,03	R	3,00	2,26	1,26	0,95	0,61	0,46	0,32	0,24	0,11	0,08
	V	0,38	0,27	0,19	0,15	0,10	0,06	0,06	0,03	0,02	0,01
0,04	R	4,96	3,75	2,08	1,58	1,00	0,76	0,53	0,40	0,18	0,14
	V	0,51	0,35	0,26	0,20	0,13	0,08	0,08	0,05	0,03	0,02
0,05	R	7,32	5,54	3,08	2,33	1,48	1,12	0,79	0,59	0,27	0,21
	V	0,64	0,44	0,32	0,25	0,16	0,09	0,09	0,06	0,06	0,04
0,06	R	10,1	7,62	4,24	3,20	2,04	1,54	1,08	0,82	0,37	0,28
	V	0,76	0,53	0,39	0,30	0,19	0,11	0,11	0,07	0,07	0,04
0,07	R	13,2	9,97	5,55	4,20	2,67	2,02	1,42	1,07	0,49	0,37
	V	0,89	0,62	0,45	0,35	0,22	0,13	0,13	0,08	0,08	0,05
0,08	R	16,7	12,6	7,01	5,30	3,37	2,55	1,79	1,35	0,62	0,47
	V	1,02	0,71	0,52	0,40	0,25	0,15	0,15	0,09	0,09	0,06
0,09	R	20,5	15,5	8,62	6,51	4,14	3,13	2,20	1,66	0,76	0,58
	V	1,15	0,80	0,58	0,45	0,29	0,17	0,17	0,10	0,10	0,06
0,10	R	24,6	18,6	10,3	7,83	4,98	3,77	2,64	2,00	0,92	0,69
	V	1,27	0,88	0,65	0,50	0,32	0,19	0,19	0,12	0,12	0,07
0,12	R	33,9	25,6	14,2	10,8	6,85	5,18	3,64	2,75	1,26	0,95
	V	1,53	1,06	0,78	0,60	0,38	0,23	0,23	0,14	0,14	0,09
0,14	R	44,4	33,6	18,7	14,1	8,98	6,78	4,76	3,60	1,65	1,25
	V	1,78	1,24	0,91	0,70	0,45	0,26	0,26	0,16	0,16	0,10
0,16	R	56,1	42,4	23,6	17,8	11,3	8,57	6,01	4,55	2,08	1,57
	V	2,04	1,41	1,04	0,80	0,51	0,30	0,30	0,18	0,18	0,12
0,18	R	69,9	52,1	29,9	21,9	13,9	10,5	7,39	5,59	2,56	1,94
	V	2,29	1,59	1,17	0,90	0,57	0,34	0,34	0,21	0,21	0,13
0,20	R	82,9	62,6	34,8	26,3	16,7	12,7	8,89	6,72	3,08	2,33
	V	2,55	1,77	1,30	0,99	0,64	0,38	0,38	0,23	0,23	0,14
0,30	R	168	127	70,8	53,5	34,1	25,7	18,1	13,6	6,26	4,73
	V	3,82	2,65	1,95	1,49	0,95	0,57	0,57	0,35	0,35	0,22
0,40	R	278	-----	117	88,6	56,4	42,6	29,9	22,6	10,3	8,3
	V	5,09	3,54	2,60	1,99	1,27	0,75	0,75	0,46	0,46	0,29
0,50	R	-----	-----	173,23	-----	83,3	62,9	44,2	33,4	15,3	11,6
	V	-----	4,42	3,25	2,49	1,59	0,94	0,94	0,58	0,58	0,36
0,60	R	-----	-----	114	86,6	60,8	45,9	21,1	15,9	6,06	5,8
	V	-----	-----	3,90	2,98	1,91	1,13	1,13	0,69	0,69	0,43
0,70	R	-----	-----	150	113	79,6	60,1	27,5	21,8	7,93	5,99
	V	-----	-----	4,55	3,48	2,23	1,32	1,32	0,81	0,81	0,51
0,80	R	-----	-----	-----	-----	100	76,2	34,8	26,3	10,1	7,57
	V	-----	-----	-----	-----	3,98	2,55	1,51	0,92	0,92	0,58
0,90	R	-----	-----	-----	-----	93,39	-----	42,8	32,3	12,3	31
	V	-----	-----	-----	-----	4,48	2,86	1,70	1,04	1,04	0,65
1,00	R	-----	-----	-----	-----	148	112	51,5	38,9	14,8	11,2
	V	-----	-----	-----	-----	4,97	3,18	1,88	1,16	1,16	0,72
1,20	R	-----	-----	-----	-----	-----	-----	70,8	53,5	20,4	15,4
	V	-----	-----	-----	-----	-----	-----	3,82	2,26	2,26	1,39
1,40	R	-----	-----	-----	-----	-----	-----	92,7	70,1	26,7	20,1
	V	-----	-----	-----	-----	-----	-----	4,46	2,64	2,64	1,62
1,60	R	-----	-----	-----	-----	-----	-----	117,2	-----	33,7	25,5
	V	-----	-----	-----	-----	-----	-----	5,09	3,01	3,01	1,66
1,80	R	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	41,4	31,3
	V	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	3,39	2,08
2,00	R	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	49,8	37,6
	V	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	3,77	2,31
2,20	R	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	58,8	44,4
	V	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	4,14	2,54
2,40	R	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	68,5	51,8
	V	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	4,52	2,77
2,60	R	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	78,8	59,6
	V	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	4,90	3,00
2,80	R	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----
	V	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	3,23	2,02
3,00	R	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	33,7	-----
	V	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	3,47	2,17





**MULTI-CALOR, MULTI-ECO, POLIPERT A 20°C - 80°C**

Rugosità : 0,007 mm Peso specifico **998,00 kg/m<sup>3</sup>** Temp : **20°C** Viscosità : **1,02 E-06 m<sup>2</sup>/s**  
**971,90 kg/m<sup>3</sup>** Temp : **80°C** Viscosità : **3,70 E-07 m<sup>2</sup>/s**

**Q = portata l/s R = perdita di carico mbar/m V = velocità m/s**

**De = diametro esterno Di = diametro interno**

Q = l/s	De Di	14x2 10 mm	16x2 12 mm	18x2 14 mm	20 x 2 16 mm	26x3 20 mm	32x3 26 mm	40x3,5 33 mm	50x4 42 mm	63x4,5 54 mm	75x5 75 mm
3,20	R V								12,1 10,1 2,31	3,50 3,00 1,39	1,56 1,24 0,97
3,40	R V								13,4 11,2 2,45	3,90 3,35 1,47	1,72 1,38 1,03
3,60	R V								14,9 12,5 2,60	4,33 3,73 1,56	1,88 1,52 1,09
3,80	R V								16,5 13,8 2,74	4,77 4,12 1,68	2,04 1,66 1,15
4,00	R V								18,1 15,3 2,89	5,24 4,53 1,73	2,20 1,80 1,21
4,20	R V								18,8 16,8 3,03	5,72 4,96 1,82	2,46 2,00 1,27
4,40	R V									6,23 5,40 1,91	2,72 2,20 1,33
4,60	R V									6,75 5,86 1,99	2,98 2,40 1,39
4,80	R V									7,30 6,35 2,08	3,24 2,60 1,45
5,00	R V									7,86 6,85 2,17	3,50 2,80 1,51
5,20	R V									8,44 7,36 2,25	3,77 3,02 1,57
5,40	R V									9,05 7,90 2,34	4,04 3,24 1,63
5,60	R V									9,67 8,45 2,43	4,31 3,46 1,69
5,80	R V									10,3 9,03 2,51	4,58 3,68 1,75
6,00	R V									10,9 9,61 2,60	4,85 3,90 1,81
6,20	R V									11,6 10,2 2,69	5,10 4,12 1,88
6,40	R V									12,3 10,8 2,77	5,35 4,34 1,94
6,60	R V									13,0 11,4 2,86	5,60 4,56 2,00
6,80	R V									13,8 12,1 2,95	5,85 4,78 2,06
7,00	R V									14,5 12,8 3,03	6,10 5,00 2,12
8,00	R V										8,00 6,80 2,42
9,00	R V										10,00 8,10 2,72

Si ricorda che la velocità massima accettabile è la seguente:

H<sub>2</sub>O a + 20 °C = 5 m/s

H<sub>2</sub>O a + 80 °C = 3 m/s



**Esempio:**

Distribuzione a collettore (modul) **multi-color** Ø 16 mm  
per acqua calda-fredda

Fabbisogno idrico lavabo = l/s 0,10 (l/h 360)

Perdita di carico = 7,83 mbar/m

Velocità = 0,88 m/s


**Comparazione tubi per impianti idrico-sanitari**

Tubi	Q = portata l/s	l/h	R= perdita di carico mbar/m	v=velocità m/s
<b>multi-color</b> Ø 20mm x 2 mm	0,16	576	4,55	0,80
Tubo zincato 1/2"	0,16	576	6,50	0,86
Rame Ø 18 mm x 1 mm	0,16	576	5,00	0,85

**Esempio:**

Impianto di riscaldamento a radiatori con distribuzione a collettore.

Tubo **multi-color** Ø 16 mm.

Alimentazione radiatore = l/s 0,09 pari a l/h 324

Perdita di carico R = 6,513 mbar/m

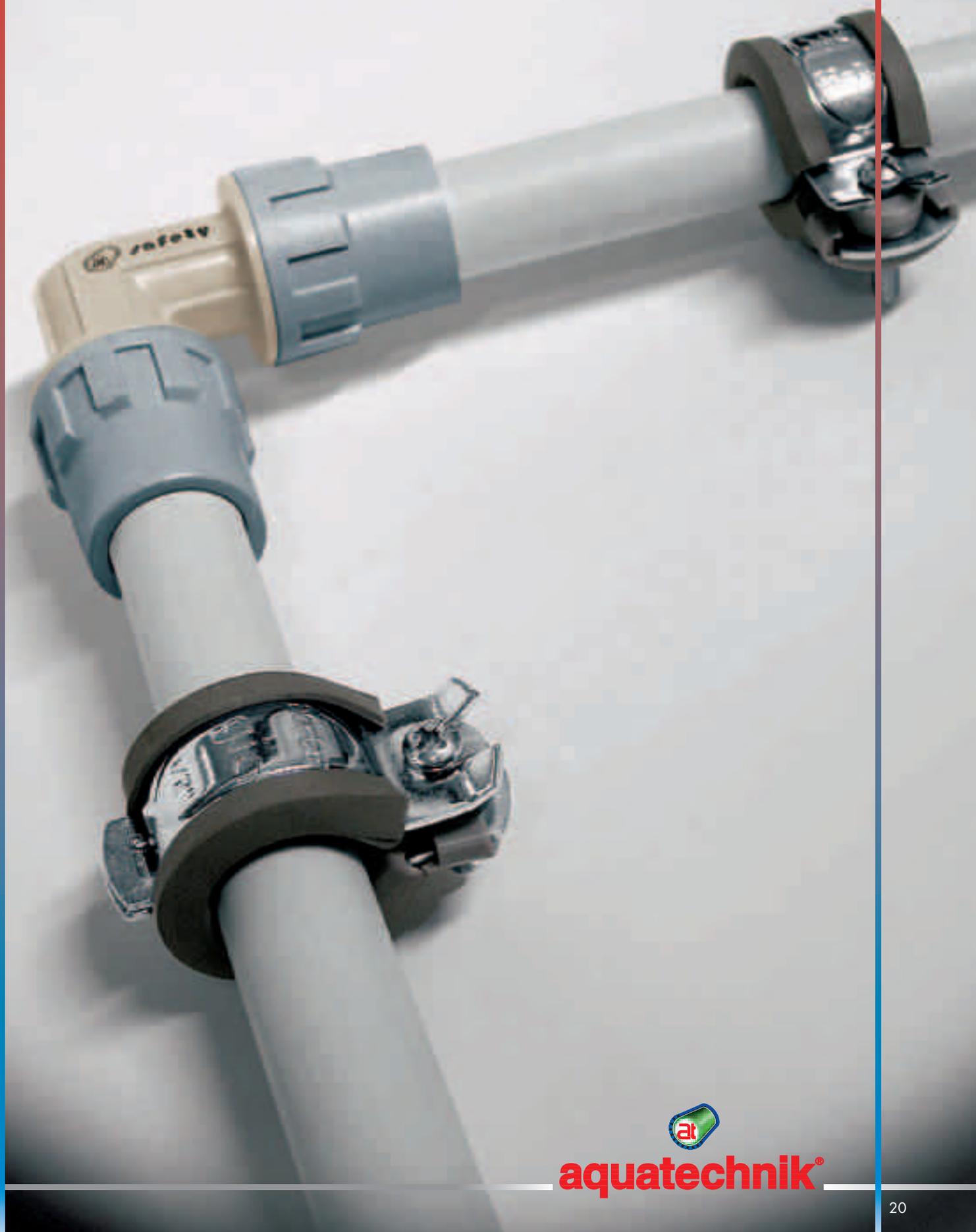
Velocità = 0,80 m/s


**Comparazione tubi per impianti di riscaldamento con H<sub>2</sub>O a 80°C**

Tubi	Q = portata l/h	R = perdita di carico mbar/m	v = velocità m/s
<b>multi-color</b> Ø 32mm x 3 mm	l/h 2880	R = 7,5 mbar/m	1,51 m/s
Rame Ø 28 mm x 1,5 mm	l/h 2560	R = 8,0 mbar/m	1,49 m/s
Acciaio zincato Ø 1" mm x 2,9 mm	l/h 2680	R = 8,0 mbar/m	1,31 m/s

Dalla tabella di comparazione è possibile osservare le migliori prestazioni dei tubi **multi-color**.

# DILATAZIONE LINEARE E STAFFAGGI



Somministrando calore alla tubazione, essa si allunga linearmente; questo fenomeno è tipico di tutti i materiali e occorre valutarlo con attenzione nella posa libera.

**NB1** - Le linee installate sotto muratura non richiedono indicazioni di nota in quanto possono compensare le variazioni minime della dilatazione nelle guaine isolanti di rivestimento dei tubi.

**NB2** - Per le tubazioni di acqua fredda o di condizionamento, l'influenza della dilatazione lineare è praticamente nulla, fatto salvo per temperature che superino  $\Delta t$  ragguardevoli (es.  $10^{\circ}\text{C}$ ).

**NB3** - Nelle linee di distribuzione di aria compressa, qualora fossero realizzate all'esterno della muratura, vanno considerate le temperature dell'ambiente circostante.

### Dilatazione lineare dei tubi multi-calore e multi-eco (in mm)

Lungh. tubi m	$\Delta t$ 10	$\Delta t$ 20	$\Delta t$ 30	$\Delta t$ 40	$\Delta t$ 50	$\Delta t$ 60	$\Delta t$ 70	$\Delta t$ 80
0,5	0,12	0,25	0,37	0,50	0,62	0,75	0,87	1,00
1,0	0,25	0,50	0,75	1,00	1,25	1,50	1,75	2,00
2,0	0,50	1,00	1,50	2,00	2,50	3,00	3,50	4,00
3,0	0,75	1,50	2,25	3,00	3,75	4,50	5,25	6,00
4,0	1,00	2,00	3,00	4,00	5,00	6,00	7,00	8,00
5,0	1,25	2,50	3,75	5,00	6,25	7,50	8,75	10,00
6,0	1,50	3,00	4,50	6,00	7,50	9,00	10,50	12,00
7,0	1,75	3,50	5,25	7,00	8,75	10,50	12,50	14,00
8,0	2,00	4,00	6,00	8,00	10,00	12,00	14,00	16,00
9,0	2,25	4,50	6,75	9,00	11,25	13,50	15,75	18,00
10,0	2,50	5,00	7,50	10,00	12,50	15,00	17,50	20,00

#### Esempio calcolo $\Delta t$

Temp. fluido =  $70^{\circ}\text{C}$

Temp. Ambiente di posa =  $20^{\circ}\text{C}$

$\Delta t = 70^{\circ} - 20^{\circ} = 50^{\circ}\text{C}$

### Misure di staffaggio dei tubi multi-calore e multi-eco (in cm)

$\Delta t$	$\varnothing$ 14 mm	$\varnothing$ 16 mm	$\varnothing$ 18 mm	$\varnothing$ 20 mm	$\varnothing$ 26 mm	$\varnothing$ 32 mm	$\varnothing$ 40 mm	$\varnothing$ 50 mm	$\varnothing$ 63 mm
$0^{\circ}\text{C}$	120	130	140	155	170	190	230	255	300
$10^{\circ}\text{C}$	110	115	130	140	150	155	185	235	290
$20^{\circ}\text{C}$	110	100	120	120	130	155	185	235	290
$30^{\circ}\text{C}$	110	100	110	120	130	150	175	225	280
$40^{\circ}\text{C}$	90	100	110	110	120	145	175	210	280
$50^{\circ}\text{C}$	90	90	110	110	120	145	170	210	270
$60^{\circ}\text{C}$	80	80	100	100	110	140	160	190	250
$70^{\circ}\text{C}$	70	70	90	90	100	130	150	180	230

**Attenzione 1:** il valore della distanza tra le staffe per i tubi del  $\varnothing$  75 viene indicato in 300 cm poichè si ritiene trascurabile la dilatazione in funzione del  $\Delta t$ .

**Attenzione 2:** lo staffaggio dei tubi deve essere eseguito con bracciali in metallo e protezione in materiale elastico. Nei punti fissi, il bracciale dovrà bloccare completamente ogni possibilità di movimentazione.



## Dilatazione lineare dei tubi polipert (in mm)

Lungh. tubi m	$\Delta t$ 10	$\Delta t$ 20	$\Delta t$ 30	$\Delta t$ 40	$\Delta t$ 50	$\Delta t$ 60	$\Delta t$ 70	$\Delta t$ 80
0,5	0,95	1,90	2,85	3,80	4,75	5,70	6,65	7,60
1,0	1,90	3,80	5,70	7,60	9,50	11,40	13,30	15,20
2,0	3,80	7,60	11,40	15,20	19,00	22,80	26,60	30,40
3,0	5,70	11,40	17,10	22,80	28,50	34,20	39,90	45,60
4,0	7,60	15,20	22,80	30,40	38,00	45,60	53,20	60,80
5,0	9,50	19,00	28,50	38,00	47,50	57,00	66,50	76,00
6,0	11,40	22,80	34,20	45,60	57,00	68,40	79,80	91,20
7,0	13,30	26,60	39,90	53,20	66,50	79,80	93,10	106,40
8,0	15,20	30,40	45,60	60,80	76,00	91,20	106,40	121,60
9,0	17,10	34,20	51,30	68,40	85,50	102,60	119,70	136,80
10,0	19,00	38,00	57,00	76,00	95,00	114,00	133,00	152,00

### Esempio calcolo $\Delta t$

Temp. fluido = 70°C

Temp. Ambiente di posa = 20°C

$\Delta t = 70^\circ - 20^\circ = 50^\circ\text{C}$

## Misure di staffaggio dei tubi polipert (in cm)

Temperatura	Distanza massima raccomandata tra i supporti	
	$\varnothing$ 16 mm	$\varnothing$ 20 mm
T = 13°C	78,50	83,50
$\Delta t = \text{max } 50^\circ\text{C}$	48,50	58,50

**Attenzione 1:** lo staffaggio dei tubi deve essere eseguito con bracciali in metallo e protezione in materiale elastico. Nei punti fissi, il bracciale dovrà bloccare completamente ogni possibilità di movimentazione.

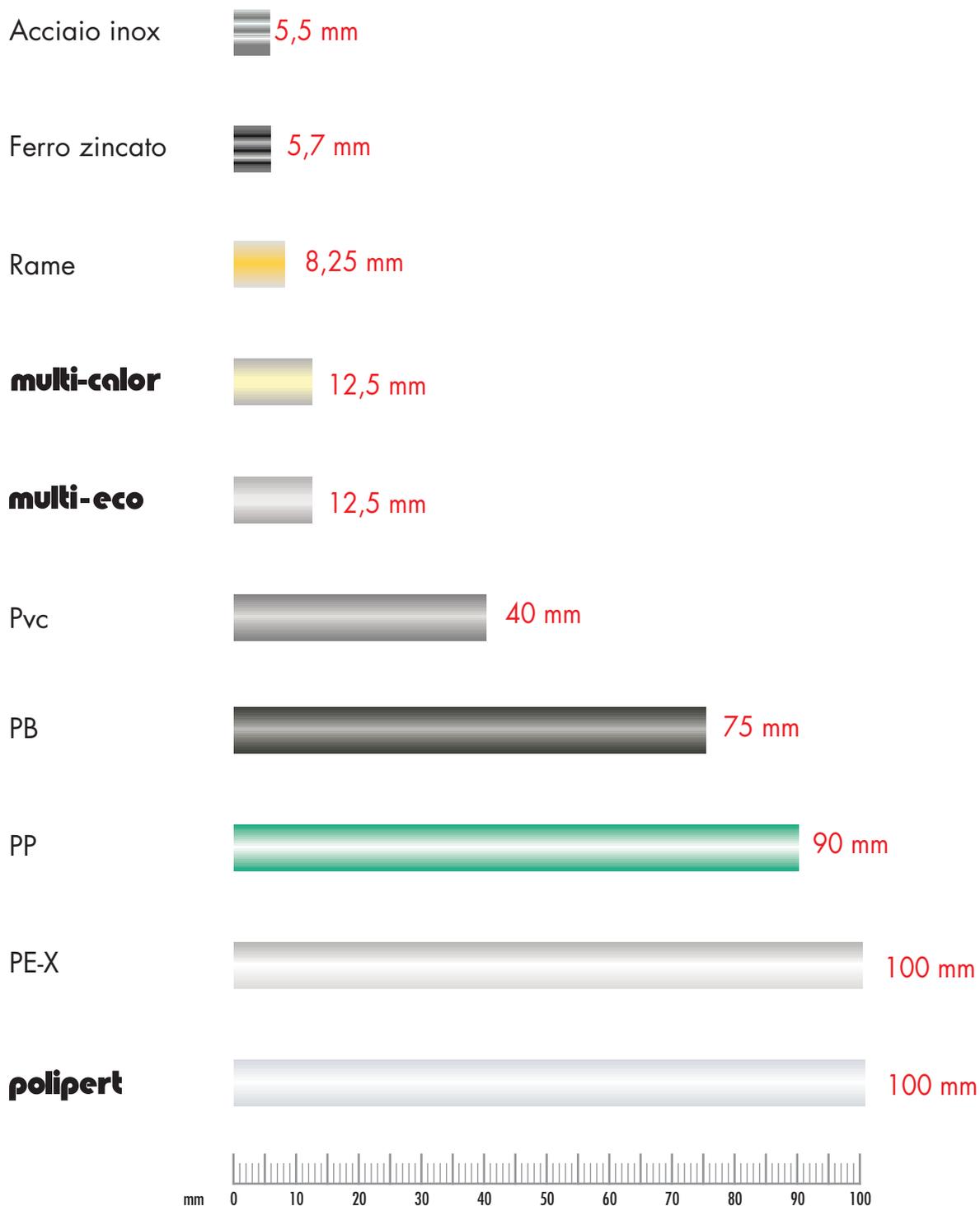
**Attenzione 1:** i valori di staffaggio sopra indicati non garantiscono un soddisfacente grado estetico. Per il tubo **polipert**, a causa delle sue caratteristiche elastiche, è consigliabile sempre l'installazione con canali.



E' interessante osservare come i tubi **multi-color** siano notevolmente più stabili al fenomeno dell'allungamento assiale rispetto ad altri materiali termoplastici.

Si può affermare che le loro caratteristiche siano paragonabili a quelle dei normali tubi in metallo utilizzati nell'impiantistica termosanitaria.

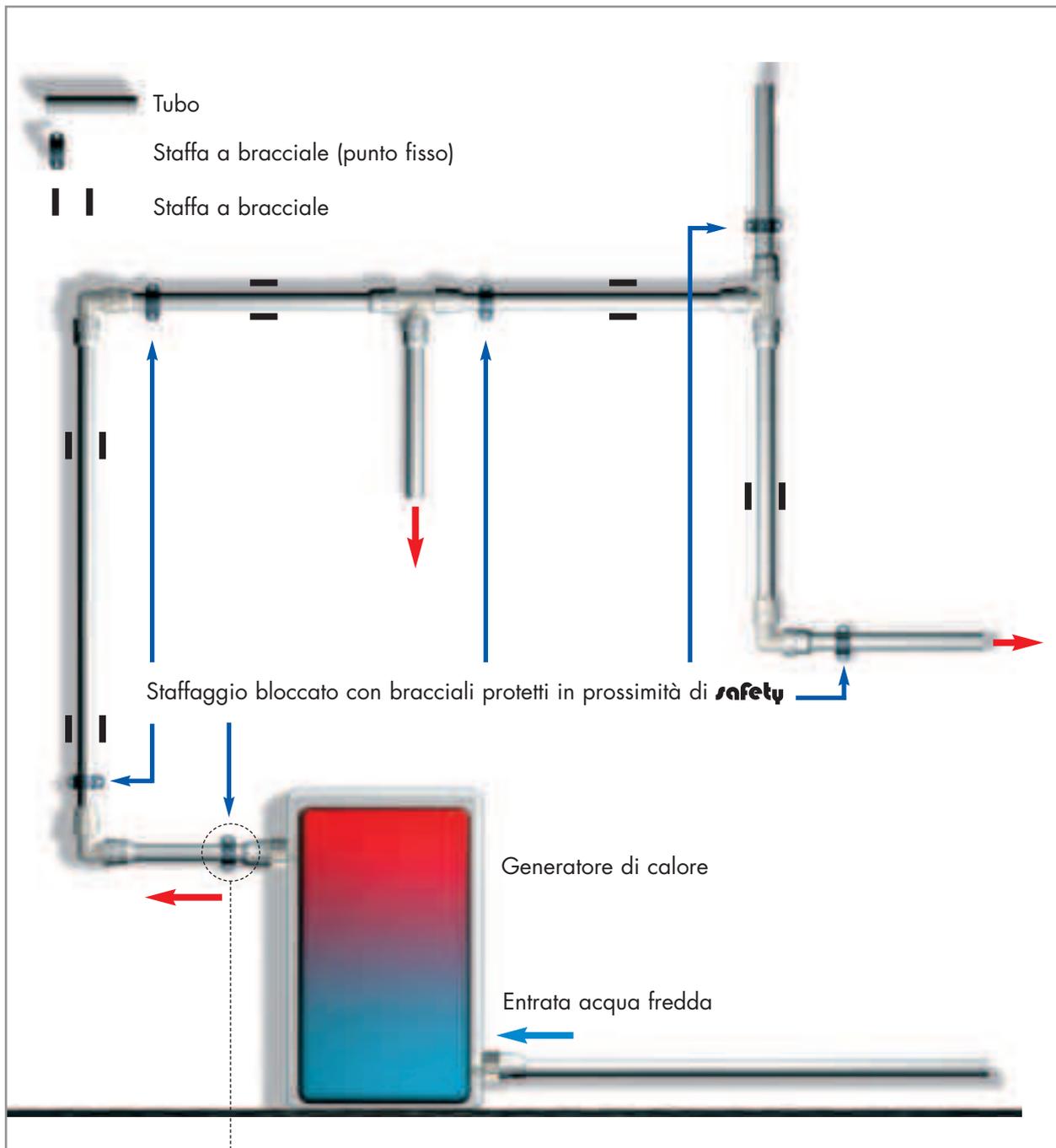
### Tabella comparativa di allungamento in mm: $\Delta t$ 50°C su 10 m di tubazione



Nell'installazione delle raccorderie **safety** con tubi multistrato, il coefficiente di dilatazione lineare è ininfluente.

Gli staffaggi di sostegno e bloccaggio dei tubi seguiranno le tabelle indicate a pagina 21. Nella posa libera all'esterno della muratura gli staffaggi di bloccaggio devono essere installati in prossimità delle raccorderie.

**Esempio:** tubazione acqua calda con sistema **multi-color** e raccorderie **safety**



**Realizzare i punti fissi in prossimità dei raccordi filettati in posa libera**

**TUBI RIVESTITI SERIE ISOLINE**

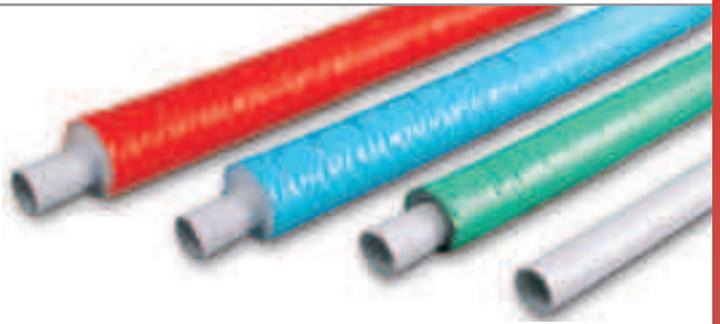
I tubi **multi-calor** in rotoli dei diametri compresi tra i 14 e i 32 mm vengono forniti anche in versione pre-isolata:

- con guaina di colore **verde** dedicata a impianti di riscaldamento ed impianti idrico-sanitari ad alta temperatura (contenimento energetico);
- con guaina di colore **azzurro** (ad esclusione del diam. 18) dedicata a impianti di riscaldamento, condizionamento ed impianti idrico-sanitari (contenimento energetico e anticondensa).

Anche i tubi **multi-eco** in rotoli dei diametri 14, 16 e 20 mm sono disponibili in versione pre-isolata:

- con guaina colore di **grigio** dedicata a impianti di riscaldamento ed impianti idrico-sanitari ad alta temperatura (contenimento energetico).

Il materiale isolante, che costituisce il rivestimento dei tubi, è realizzato in polietilene espanso a celle chiuse avente una permeabilità al vapore di 3500 $\mu$  e una conduttività termica pari a  $\lambda=0,040$  W/mK a 40°C. Sullo strato isolante viene poi estrusa una pellicola colorata in polietilene a bassa densità.

**TUBI RIVESTITI SERIE ISOLINE-PLUS**

I tubi **multi-calor** in rotoli dei diametri 16 e 20 mm vengono forniti anche in versione preisolata:

- con guaina di colore **rosso** dedicata a impianti di riscaldamento ed impianti idrico-sanitari ad alta temperatura (contenimento energetico).

Il materiale isolante che costituisce il rivestimento dei tubi è realizzato con uno speciale polietilene espanso a celle chiuse avente una permeabilità al vapore di 6500  $\mu$  ed una conduttività termica particolarmente bassa ( $\lambda=0,035$  W/mK a 40°C). Anche in questo caso, sul materiale isolante viene estrusa una pellicola in polietilene a bassa densità (colore rosso).

I tubi **multi-calor** e **multi-eco** della serie ISOLINE e ISOLINE-PLUS, all'interno delle guaine isolanti, hanno un coefficiente di conduttività termica di 0,43 W/mK a 20°C e si installano con le stesse procedure che si utilizzano nei cantieri edili o nelle pose libere, sia con raccorderie **safety** che altre tipologie. Va inoltre considerato che quanto prescritto dal D.P.R. 412/93 sugli spessori di isolante non fa distinzione tra il tipo di tubo coibentato, anche se le tubazioni metalliche sono caratterizzate da conduttività termiche molto elevate, caratteristica che favorisce la formazione di condensa. Il rischio di tale fenomeno è molto ridotto dall'uso delle tubazioni **multi-calor** e **multi-eco**, aventi un valore di conduttività molto basso. Facendo ad esempio un confronto fra un tubo di rame avente una conduttività pari a  $\lambda=390$  W/mK, ed un tubo **multi-calor** o **multi-eco** con conduttività pari a  $\lambda=0,43$  W/mK, è facile capire che questi ultimi riducono i rischi di condensa grazie ad una conduttività termica **circa 900 volte inferiore** rispetto al rame. Entrambe le serie sono realizzate in conformità al D.P.R. n. 412/93 (in attuazione art. 4 comma 4 della Legge n. 10 del 09/01/1991), gli spessori delle guaine isolanti (vedi tabella) sono conformi a quanto prescritto per «tubazioni correnti entro strutture non affacciate né all'esterno, né su locali non riscaldati» come indicato in tabella 1 dall'allegato B del citato decreto.

**Specifiche prodotto**

Articolo	Descrizione	Ø nom. mm	Ø int. mm	Ø est. mm	Spessore isolante	Confez. m	Peso kg/m	Peso confez. Kg
74032	Tubo multi-calor ISOLINE in rotoli	14	10,0	26,0	6 ± 0,8	50	0,120	6,000
74034	Tubo multi-calor ISOLINE in rotoli	16	12,0	28,0	6 ± 0,8	50	0,140	7,000
74036	Tubo multi-calor ISOLINE in rotoli	18	14,0	30,0	6 ± 0,8	50	0,160	8,000
74038	Tubo multi-calor ISOLINE in rotoli	20	16,0	32,0	6 ± 0,8	50	0,190	9,500
74040	Tubo multi-calor ISOLINE in rotoli	26	20,0	46,0	10 ± 0,8	25	0,340	8,500
74042	Tubo multi-calor ISOLINE in rotoli	32	26,0	52,0	10 ± 0,8	25	0,472	11,800
74062	Tubo multi-calor ISOLINE in rotoli	14	10,0	34,0	10 ± 0,8	50	0,120	6,000
74064	Tubo multi-calor ISOLINE in rotoli	16	12,0	36,0	10 ± 0,8	50	0,146	7,300
74068	Tubo multi-calor ISOLINE in rotoli	20	16,0	40,0	10 ± 0,8	50	0,194	9,700
74070	Tubo multi-calor ISOLINE in rotoli	26	20,0	52,0	13 ± 0,8	25	0,352	8,800
74072	Tubo multi-calor ISOLINE in rotoli	32	26,0	58,0	13 ± 0,8	25	0,480	12,000
74084	Tubo multi-calor ISOLINE-PLUS in rotoli	16	12,0	28,0	6 ± 0,8	50	0,140	5,400
74088	Tubo multi-calor ISOLINE-PLUS in rotoli	20	16,0	32,0	6 ± 0,8	50	0,190	6,250
74534	Tubo multi-eco ISOLINE in rotoli	16	12,0	28,0	6 ± 0,8	50	0,125	6,500
74538	Tubo multi-eco ISOLINE in rotoli	20	16,0	32,0	6 ± 0,8	50	0,170	8,500
74540	Tubo multi-eco ISOLINE in rotoli	26	20,0	46,0	10 ± 0,8	25	0,336	8,400
74542	Tubo multi-eco ISOLINE in rotoli	32	26,0	52,0	10 ± 0,8	25	0,460	11,500



## Scheda tecnica materiale isolante

CARATTERISTICA	SERIE ISOLINE	SERIE ISOLINE-PLUS
Materiale	Polietilene espanso a celle chiuse	Polietilene espanso a celle chiuse
Colore	verde (spessori minimi) per tubo <b>multi-color</b> azzurro (spessori maggiorati) per tubo <b>multi-color</b> grigio (spessori minimi) per tubo <b>multi-eco</b>	rosso (spessori minimi) per tubo <b>multi-color</b>
Temperature di impiego	da - 45°C + 100°C	da - 45°C + 100°C
Permeabilità al vapore	(secondo norma DIN 52615) 3500 μ	(secondo norma DIN 52615) 6500 μ
Conducibilità termica a 40°C	W/mK 0,040	W/mK 0,035
Gocciolamento	assente	assente
Resistenza all'ozono	ottima	ottima
Reazione alle muffe ed agli insetti	ottima	ottima
Resistenza alle deformazioni	ottima	ottima
Resistenza agli agenti chimici	buona	buona
Tossicità	Il prodotto ha conseguito le certificazioni alla tossicità e all'opacità dei fumi: N. 100/CF/T/97 16/01/98 N. 101/CF/T/97 16/01/08	Il prodotto ha conseguito le certificazioni alla tossicità e all'opacità dei fumi: N. 100/CF/T/97 16/01/98 N. 101/CF/T/97 16/01/08
Comportamento al fuoco	autoestinguente, classe CL-S1, d0 (D.M. 15/03/2005)	autoestinguente, classe Bi-S1, d0 (D.M. 15/03/2005)

In conformità alla legge n. 549 del 28/12/93 **non contiene** CFC (FREON)

### IMPIANTI DI CONDIZIONAMENTO (e fattore condensa)

Per gli impianti di condizionamento (fan-coils, deumidificatori, ecc.) si consiglia di verificare sempre l'idoneità degli spessori della guaina isolante nel rispetto delle condizioni di esercizio e funzionamento dell'impianto (% umidità relativa, posizionamento, ecc.).

Per questi tipi di impianto, è consigliabile l'utilizzo del tubo **multi-color** ISOLINE con rivestimento maggiorato (colore azzurro).



### CONDIZIONI DI ESERCIZIO SECONDO LE NORME VIGENTI

Nell'installazione dei tubi **multi-color** e **multi-eco** si consiglia di prestare attenzione ai seguenti fattori:

- **dimensionamento e conformità delle reti coibentate:** i prodotti forniti da **aquatechnik** sono idonei e rispondono ai requisiti normativi previsti dal DPR 412/93 - allegato B, per quanto concerne:

- tubi ISOLINE con guaina di colore verde e grigio e ISOLINE-PLUS con guaina di colore rosso: "tubazioni correnti entro strutture non affacciate nè all'esterno nè su locali non riscaldati";
- tubi ISOLINE con guaina di colore azzurro: "montanti verticali delle tubazioni ... posti al di qua dell'isolamento termico dell'involucro edilizio, verso l'interno del fabbricato" (ad eccezione degli articoli 74070 e 74072).

Si ricorda che la verifica degli spessori idonei è cura dell'installatore e del progettista;

- **effetto condensa:** per gli impianti di condizionamento, è necessario un adeguato dimensionamento degli spessori e delle guaine isolanti.

A tale scopo, è necessario considerare che il valore di conducibilità termica del materiale isolante della serie ISOLINE è pari a 0,040 W/mK con valore di permeabilità al vapore di 3500 μ, mentre quello della serie ISOLINE-PLUS è pari a 0,035 W/mK con valore di permeabilità al vapore di 6500 μ.

Per maggiori informazioni, consultare gli Uffici Tecnici.

Per le tubazioni di acqua fredda che seguono i medesimi percorsi delle linee con fluidi caldi o nelle immediate vicinanze, si consiglia di provvedere all'isolamento adeguato di entrambe le linee di adduzione.