



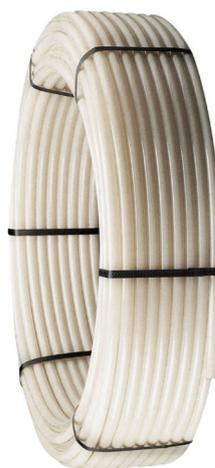
Rev. 08/2021

TUBO RBM KILMA-FLEX PE-RT

Riscaldamento a pavimento / sanitario.

TUBO RBM KILMA-FLEX PE-RT

Riscaldamento a pavimento / sanitario.

GAMMA DI PRODUZIONE

Codice	Diametro esterno [mm]	Spessore [mm]	V acqua [m/s]	Volume di acqua per metro di tubo [litri/metro]	Pressione massima di esercizio* [bar]	Lunghezza rotolo [m]
1484.14.12	14	2	Riferirsi al diagramma delle perdite di carico in ultima pagina	0,079	10 (classi 1, 2 e 4) 8 (classe 5)	200
1484.14.02	14	2		0,079	10 (classi 1, 2 e 4) 8 (classe 5)	600
1484.16.22	16	2		0,113	10 (classe 1) 8 (classi 2, 4 e 5)	120
1484.16.12	16	2		0,113	10 (classe 1) 8 (classi 2, 4 e 5)	200
1484.16.32	16	2		0,113	10 (classe 1) 8 (classi 2, 4 e 5)	240
1484.16.02	16	2		0,113	10 (classe 1) 8 (classi 2, 4 e 5)	600
1484.17.12	17	2		0,133	8 (classi 1, 2 e 4) 6 (classe 5)	120
1484.17.02	17	2		0,133	8 (classi 1, 2 e 4) 6 (classe 5)	240
1484.17.22	17	2		0,133	8 (classi 1, 2 e 4) 6 (classe 5)	600
1484.18.22	18	2		0,154	8 (classi 1, 2 e 4) 6 (classe 5)	600
1484.20.02	20	2		0,201	6 (classi 1, 2, 4 e 5)	500
1484.25.12	25	2,3		0,327	6 (classi 1, 2 e 4) 4 (classe 5)	240
1484.25.02	25	2,3		0,327	6 (classi 1, 2 e 4) 4 (classe 5)	310

* Le pressioni d'esercizio possono variare al variare della classe di utilizzo del prodotto: per maggiori dettagli, consultare la relativa sezione della presente scheda.

Campo di impiego	Conducibilità termica	Modulo di elasticità	Scabrezza del tubo (Ra)
+5 ÷ +100 °C	0,40 W/mK	645 MPa	1,0 µm

DESCRIZIONE

Il tubo **RBM KILMA-FLEX PE-RT** è un prodotto costituito da tre strati:

- Lo **strato più interno**, realizzato in **PE-RT** (polietilene a resistenza termica maggiorata, non reticolato) presenta una superficie estremamente liscia e consente una drastica riduzione delle perdite di carico rispetto al tradizionale tubo metallico impiegato nel settore idrotermosanitario.
- Lo **strato più esterno**, realizzato in **EVOH** (etilen-vinil-alcool), è una barriera di qualche decina di μm che rende il tubo praticamente impermeabile all'ossigeno**, permettendo la drastica riduzione dei problemi corrosivi negli impianti di riscaldamento ove i tubi in plastica sono combinati con materiali sensibili a tali fenomeni.
- Lo **strato intermedio** è invece un sottilissimo strato di materiale polimerico (altamente adesivo) che mantiene uniti i due strati appena descritti.

Il prodotto è conforme alla norma **EN ISO 22391-2** "Plastics piping systems for hot and cold water installations – Polyethylene of raised temperature resistance (PE-RT)" ed alla norma **DIN 4726** relativamente alle prescrizioni sull'impermeabilità all'ossigeno della barriera in EVOH e sui minimi raggi di curvatura delle tubazioni.

Inoltre il tubo **RBM KILMA-FLEX PE-RT** è conforme al **Decreto del Ministero della Salute N° 174 del 06 Aprile 2004** ("Regolamento concernente i materiali e gli oggetti che possono essere utilizzati negli impianti fissi di captazione, trattamento, adduzione e distribuzione delle acque destinate al consumo umano" – pubblicato il 17 Luglio 2004 nella G.U. Serie generale N°166).

I test che garantiscono le suddette conformità, vengono regolarmente effettuati presso i **laboratori SKZ** (Istituto di Certificazione Tedesco) e della Fondazione Laboratorio Prove Materie Plastiche del **Poli-tecnico di Milano**.

LO SCOPO

Il tubo **RBM KILMA-FLEX PE-RT** è stato ideato per veicolare acqua e altri fluidi caldi in pressione.

In particolare, il prodotto è stato pensato per consentire un'applicazione ideale quand'esso viene totalmente interrato, per esempio, all'interno di massetti in calcestruzzo.

L'IMPIEGO

Il tubo **RBM KILMA-FLEX PE-RT** trova il suo perfetto impiego nei sistemi di riscaldamento radiante a pavimento e a parete, seppur non abbia ottenuto un processo di reticolazione.

In tali impianti infatti il tubo deve essere completamente "affogato" nel massetto in calcestruzzo e grazie all'elevato modulo di elasticità che lo contraddistingue, il prodotto (nuovo) permette un perfetto contenimento delle eventuali sollecitazioni generate nella parete a causa dell'impedimento (provocato dall'interramento del tubo) delle variazioni di lunghezza che verrebbero registrate in seno ai gradienti di temperatura applicativi.

Tuttavia le particolari caratteristiche del prodotto:

- la barriera antiossigeno;
- l'elevata durata;
- l'alta resistenza anche a temperature prossime ai 100°C (in caso di malfunzionamento);
- la bassissima rugosità (che comporta delle perdite di carico spesso trascurabili);
- la atossicità (che consente l'impiego con fluidi alimentari ed acqua potabile);
- la leggerezza, la flessibilità e la sua resistenza alle scalfiture.

rendono il prodotto concorrenziale rispetto al tradizionale tubo metallico infatti, sempre più di frequente, il tubo **RBM KILMA-FLEX PE-RT** viene preferito nella realizzazione degli impianti di distribuzione idrotermosanitari e degli impianti di riscaldamento con radiatori o ventilconvettori.

** La quantità di ossigeno che, alla temperatura di 40 °C, oltrepassa il tubo in un giorno, non è superiore ai 0,1 grammi per metro cubo.

ESEMPIO DI MARCATURA

Le indicazioni fornite servono solo per permettere una veloce lettura delle caratteristiche del prodotto: la marcatura può essere diversa rispetto a quella indicata come esempio

RBM KILMA-FLEX PE-RT PE-RT Type II EVOH Ø17X2.0 C – SKZ X 000 – EN ISO 22391-2 – Application class 1/8 bar, 2/8 bar, 4/8 bar, 5/6 bar – oxygen barrier complying with DIN 4726 – Lämmityspotki – XX00X – Made in Italy – (-)/(-)/(-) – (-):(-) – X0.00.000.00 – 000m – >I<

RBM KILMA-FLEX PE-RT	Marchio commerciale
PE-RT Type II EVOH	Polietilene resistenza termica maggiorata con barriera all'ossigeno
Ø17X2.0 C	Diametro esterno e spessore di parete; classe dimensionale: C
SKZ X 000	Indica che la conformità alla Norma è garantita dall'Istituto "SKZ" e n° distintivo rilasciato da SKZ
EN ISO 22391-2	Norma di riferimento
Application class	Classi applicative (vedere la relativa sezione della presente scheda)
Oxygen barrier complying with DIN 4726	L'impermeabilità all'ossigeno, è stata verificata con test, conformemente alla norma DIN 4726
XX00X	Codice alfanumerico antifrode
Made in Italy	Identifica il paese di produzione
(-)/(-)/(-) – (-):(-)	Data di produzione e ora di produzione
X.00.0000.00	N° di lotto
000m >I<	N° metri

CARATTERISTICHE COSTRUTTIVE

tipologia tubo



- EVOH
- ADESIVO
- PE-RT

Strato più interno: tubo in PE-RT

Strato intermedio: superficie adesiva in materiale polimerico;

Strato più esterno: barriera antiossigeno in EVOH.

CARATTERISTICHE TECNICHE (PARTE PRIMA)

Dimensioni [mm]	14 x 2	16 x 2	17 x 2	18 x 2	20 x 2	25 x 2,3
Peso per metro di tubo [Kg/m]	0,075	0,088	0,096	0,100	0,115	0,168

Proprietà	Valore	Unità di misura
Massa volumica (densità) a 23 °C	941	Kg/m ³
Campo di impiego	+5 ÷ +100	°C
Fluidi trasportabili	Il tubo, essendo atossico e quindi essendo conforme al D.M. 174/2004, consente la veicolazione di acque destinate al consumo umano*. Inoltre, in generale, sono veicolabili tutti i fluidi che rispettano le prescrizioni imposte dalla norma EN ISO 22391-2 e che sono altresì compatibili con il materiale di composizione del tubo (si veda in proposito il rapporto tecnico ISO/TR 10358: "Plastics pipes and fittings – Combined chemical – resistance classification table).	
Scabrezza del tubo (Ra secondo DIN EN ISO 4287, ASME B46.1)	1,0	µm
Conducibilità termica (a 60°C)	0,40	$\frac{W}{m \times K}$
Coefficiente di dilatazione termica	0,18	$\frac{mm}{m \times ^\circ C}$
Permeabilità all'ossigeno a 40 °C (Il controllo della barriera viene effettuato mediante un sistema di verifica interno all'azienda)	(riferimento: DIN 4726) ≤ 0,1 (riferimento: ISO 17455) ≤ 0,32	$\frac{g}{m^3 \times d}$ mg/m ² x d
Modulo di elasticità	645	MPa
Tensioni interne sulla lunghezza (verifica come indicato in EN ISO 22391-2)	≤ 2	%
Carico di snervamento	≈ 20,3	MPa
Raggio di flessione minimo consentito** (riferimento: DIN 4726)	5d	mm
Allungamento a rottura	780	%
Resistenza alla pressione interna (verifica come indicato in EN ISO 22391-2)		
A 20 °C con una sollecitazione $\sigma=10,8$ MPa	≥ 1	ora
A 95 °C con una sollecitazione $\sigma=3,9$ MPa	≥ 22	ore
A 95 °C con una sollecitazione $\sigma=3,7$ MPa	≥ 165	ore
A 95 °C con una sollecitazione $\sigma=3,6$ MPa	≥ 1000	ore
Controllo dell'aspetto e delle dimensioni del tubo	La verifica viene effettuata secondo EN ISO 22391-2, mediante un sistema ad ultrasuoni, con laser ed in manuale.	
Controllo dei difetti nella parete del tubo	Effettuata durante il processo di reticolazione.	
Raccomandazioni per lo stoccaggio del prodotto	Il tubo viene fornito in imballi che lo proteggono durante il periodo di stoccaggio: il prodotto è stato stabilizzato contro i raggi ultravioletti ma una sua esposizione protratta nel tempo lo danneggerebbe irrimediabilmente, pertanto non deve essere esposto alla luce diretta dei raggi solari.	

* Per acque destinate al consumo umano si intendono le acque trattate o non trattate, destinate ad uso potabile, per la preparazione di cibi e bevande, o per altri usi domestici, a prescindere dalla loro origine, siano esse fornite tramite una rete di distribuzione, mediante cisterne, in bottiglie o in contenitori; sono altresì comprese le acque utilizzate in un'impresa alimentare per la fabbricazione, il trattamento, la conservazione o l'immissione sul mercato di prodotti o di sostanze destinate al consumo umano*. Per ulteriori dettagli si rimanda alla normativa vigente in materia ed in particolare alla lettura delle norme e dei decreti citati.

** Si intende il raggio minimo misurato sul piano dell'asse del tubo nel punto di curvatura; inoltre per d si fa riferimento al diametro esterno medio del tubo.

CARATTERISTICHE TECNICHE (PARTE SECONDA)

Diagrammi di regressione: del solo tubo RBM KILMA-FLEX PE-RT e del tubo RBM rispetto ai tubi in PP-R, PB o PE-MD

Grafico 1
Diagramma realizzato secondo EN ISO 22391-2

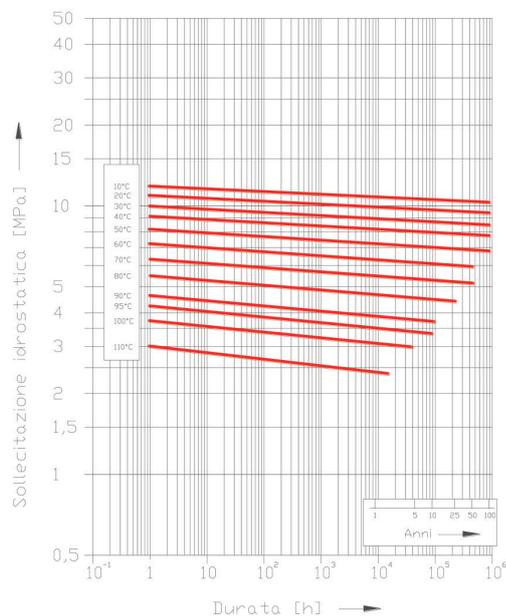
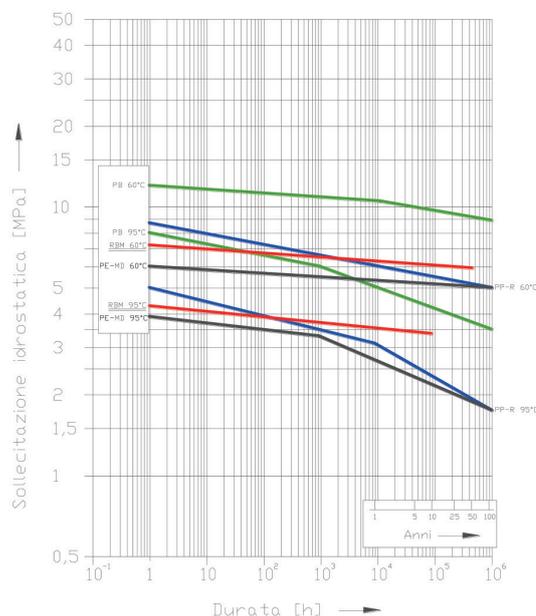


Grafico 2
Curve di regressione a confronto: PE-RT, PP-R, PB, PE-MD



Nei grafici sovrastanti, sono riportate le curve di regressione relative alle tensioni circonferenziali σ nei tubi RBM KILMA-FLEX PE-RT. Nel grafico 2 si confrontano le curve relative ai tubi RBM (rappresentate in rosso) in PP-R (in blu), PB (in verde) e PE-MD (in nero).

Come si può notare, le curve di regressione dei tubi RBM, non presentano il caratteristico "ginocchio" delle curve di regressione dei tubi in PP-R, in PB o in PE-MD e permettono una estrapolazione lineare.

Fino a non molto tempo fa, inoltre, tali diagrammi erano indispensabili per calcolare (mediante semplici formule matematiche) la pressione di esercizio massima a fronte di determinate condizioni di utilizzo.

Con la nuova normativa, invece, i grafici di regressione sono utilizzati solo per fornire indicazioni qualitative, mentre per avere informazioni quantitative, si possono utilizzare le seguenti tabelle:

Codice	Dimensione	Pressione di esercizio [bar]			
		Per classe applicativa*			
		Classe 1	Classe 2	Classe 4	Classe 5
1484.14.X2	14 x 2	10	10	10	8
1484.16.X2	16 x 2	10	8	8	8
1484.17.X2	17 x 2	8	8	8	6
1484.18.X2	18 x 2	8	8	8	6
1484.20.X2	20 x 2	6	6	6	6
1484.25.X2	25 x 2,3	6	6	6	4

Classe Applicativa**	Condizioni di esercizio per una durata di 50 anni e 100 ore di cui	Campo Applicativo
1 ***	49 anni alla temperatura d'esercizio (T_D) di 60 °C, 1 anno alla temperatura massima (T_{max}) di 80 °C e 100 ore alla temperatura di malfunzionamento (T_{mal}) di 95 °C	Rifornimento acqua calda (60 °C)
2 ***	49 anni alla temperatura d'esercizio (T_D) di 70 °C, 1 anno alla temperatura massima (T_{max}) di 80 °C e 100 ore alla temperatura di malfunzionamento (T_{mal}) di 95 °C	Rifornimento acqua calda (70 °C)
4	2,5 anni alla temperatura d'esercizio (T_D) di 20 °C, 20 anni alla temperatura d'esercizio (T_D) di 40 °C, 25 anni alla temperatura d'esercizio (T_D) di 60 °C, 2,5 anni alla temperatura massima (T_{max}) di 70 °C e 100 ore alla temperatura di malfunzionamento (T_{mal}) di 100 °C	Riscaldamento a pavimento e radiatori a bassa temperatura
5	14 anni alla temperatura d'esercizio (T_D) di 20 °C, 25 anni alla temperatura d'esercizio (T_D) di 60 °C, 10 anni alla temperatura d'esercizio (T_D) di 80 °C, 1 anno alla temperatura massima (T_{max}) di 90 °C e 100 ore alla temperatura di malfunzionamento (T_{mal}) di 100 °C	Riscaldamento a pavimento e radiatori ad alta temperatura

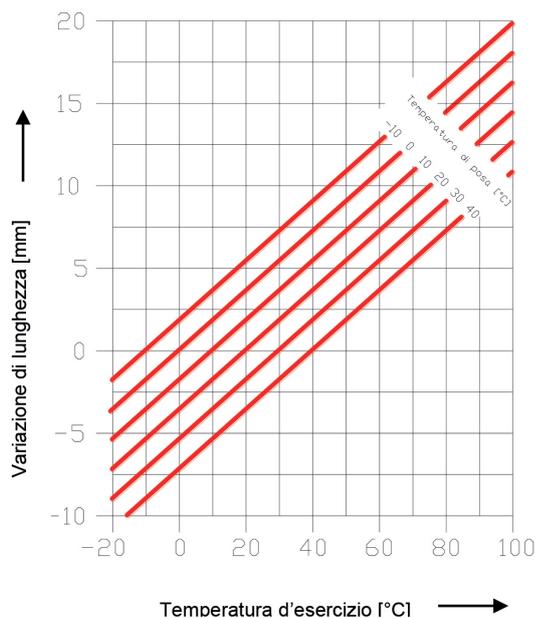
* La classificazione per classi applicative, è ricavata dalla norma EN ISO 22391-2 cui si rimanda per ulteriori dettagli.

** Tutti i sistemi che soddisfano le condizioni di una qualsiasi delle classi applicative sopraelencate, sono anche utilizzabili per convogliare acqua fredda a 20 °C per un periodo di 50 anni e ad una pressione di esercizio di 10 bar.

*** La temperatura di esercizio è in funzione delle legislazioni nazionali.

Diagramma di dilatazione termica lineare

Grafico 3
Dilatazione di 1 m di tubo RBM KILMA-FLEX PE-RT



Il diagramma a lato considera la dilatazione lineare di 1 m di tubo (misurato alla temperatura di posa T_{posa}), appena questo viene messo in esercizio.

Le variazioni di lunghezza, sono state calcolate utilizzando la nota formula:

$$\Delta L = \alpha \times L_{posa} \times (T_{esercizio} - T_{posa})$$

Dove

ΔL è la variazione di lunghezza del tubo in mm;

α è il coefficiente di dilatazione lineare ($0,18 \frac{mm}{m \cdot ^\circ C}$)

L_{posa} è la lunghezza del tubo alla temperatura di posa (1 m);

T_{posa} è la temperatura cui il tubo viene installato;

$T_{esercizio}$ è la temperatura cui il tubo viene utilizzato.

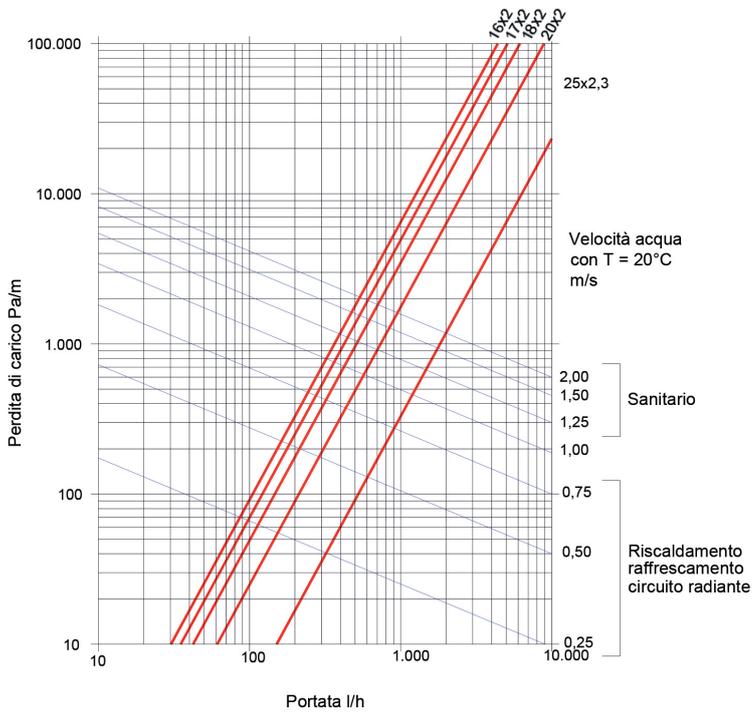
Si ricorda comunque che, per le parti di impianto sotto traccia, l'effetto della dilatazione risulta trascurabile poiché, essendo il tubo impossibilitato a dilatare, assorbe in modo autonomo tale effetto.

Inoltre, come già detto nella descrizione del prodotto, grazie all'elevato modulo di elasticità, il tubo nuovo consente un contenimento perfetto delle sollecitazioni che si generano nella parete.

CARATTERISTICHE FLUIDODINAMICHE

Perdite di carico nei tubi RBM KILMA-FLEX PE-RT percorsi da acqua in condizioni ambiente (T=293,16 K; P=1 atm)

Grafico 4
Perdite di carico nel tubo RBM KILMA-FLEX PE-RT



D [mm]	Di [mm]	Kv [m³/h]
14x2	10,0	-
16x2	12,0	4,40
17x2	13,0	5,10
18x2	14,0	6,16
20x2	16,0	8,90
25x2,3	20,4	22,00

*perdita di carico espressa in "Pa al metro lineare di tubazione"

RBM spa si riserva il diritto di apportare miglioramenti e modifiche ai prodotti descritti e ai relativi dati tecnici in qualsiasi momento e senza preavviso. Le informazioni e le immagini contenute nel presente documento si intendono fornite a semplice titolo informativo e non impegnativo e comunque non esentano l'utilizzatore dal seguire scrupolosamente le normative vigenti e le norme di buona tecnica.