rbm kilma	**CHAUFFAGE PER LE SOL/SANITAIRE** **TUBE KILMA *HI PERFORMANCE PLUS***	CT2517.0_01 FRA Décembre 2017

GAMME DE FABRICATION

Référence	Diamètre extérieur [mm]	Épaisseur [mm]	V eau [m/s]	Volume d'eau par mètre de tube [litres/mètre]	Pression max. d'exercice* [bar]	Longueur rouleau [m]
2517.16.12	16	2	Consulter le diagramme de pertes de charge en dernière page.	0,113	8 (classes 2, 4 et 5) 10 (classes 1)	120
2517.16.02						240
2517.16.22						600
2517.17.12	17	2		0,133	8 (classes 1, 2 et 4) 6 (classe 5)	120
2517.17.02						240
2517.17.22						600
2517.20.02	20	2		0,201	6 (classes 1, 2, 4 et 5)	240
2517.20.32						500

Champ d'utilisation	Conductivité thermique	Module d'élasticité	Rugosité du tube (Ra)
+5 ÷ +100°C	0,40 W/mK	645 MPa	1,0 µm

DESCRIPTION

Le tube *KILMA HI PERFORMANCE PLUS* est composé de quatre couches :

- La *couche la plus interne*, en *Polyéthylène à résistance thermique renforcée* (polyéthylène à résistance thermique renforcée, non réticulé) présente une surface extrêmement lisse et permet une réduction drastique des pertes de charge comparativement au traditionnel tube métallique utilisé dans le secteur du chauffage.
- Les deux *couches intermédiaires,* sont composées d'une épaisseur de matériau adhésif et d'une en *EVOH* (éthylène-vinyle-alcool). Cette dernière est une barrière de quelques dizaines de µm rendant le tube imperméable à l'oxygène**, assurant une réduction drastique des problèmes de corrosion dans les installations de chauffage avec tubes en plastiques combinés à des matériaux sensibles à ces types de phénomène.
- La *couche la plus externe* constitué d'un composé de polyéthylène, colle et colorant, de quelques dizaines de µm d'épaisseur, constitue une bonne protection de la couche en EVOH contre les effets dus aux agents mécaniques (ex. rayures, entailles...).

Le produit est conforme à la norme EN ISO 22391-2 « Systèmes de canalisations en plastiques pour les installations d'eau chaude et froide - Polyéthylène à résistance thermique renforcée (PE-RT)" et à la norme *DIN 4726* portant prescriptions sur l'imperméabilité à l'oxygène de la barrière en EVOH et sur les rayons minimum de courbure des conduits ».

Les essais qui garantissent ces conformités sont régulièrement effectués dans les *laboratoires du SKZ* (organisme de certification allemand)

De plus, le tube *KILMA HI PERFORMANCE PLUS* est conforme au *Décret du Ministère de la Santé italien, N° 174 du 6 avril 2004* ("Règlement concernant les matériaux et objets pouvant être utilisés dans les installations fixes de captage, traitement, adduction et distribution des eaux destinées à la consommation humaine" – publié le 17 juillet 2004. Série générale N°166).

FONCTION

Le tube *KILMA HI PERFORMANCE PLUS* a été conçu pour véhiculer de l'eau et d'autres fluides chauds sous pression.
Le produit à notamment été étudié pour permettre une application optimale en enfouissement intégral, par exemple dans les chapes en béton.

UTILISATON

Le tube *KILMA HI PERFORMANCE PLUS* s'utilise idéalement dans les systèmes de chauffage radiant de sol et de mur, malgré l'absence de réticulation.
En effet, dans ces installations le tube doit être entièrement « noyé » dans la chape en béton et, avec son module d'élasticité particulièrement élevé, le produit permet une parfaite limitation des contraintes pouvant être générées dans le mur en raison de l'impossibilité de variations de longueur (due à l'enfouissement du tube) qui se produiraient avec les différences de température appliqués.

Avec ses caractéristiques particulières comme :

- La barrière antioxygène ;
- La longue durée ;
- La haute résistance y compris à des températures avoisinant 100°C (en cas de mauvais fonctionnement) ;
- La très basse rugosité (entraînant des pertes de charge souvent négligeables) ;
- L'atoxicité (permettant une utilisation avec des fluides alimentaires et l'eau potable) ;
- Sa légèreté, sa souplesse et sa résistance aux abrasions

le produit est toutefois compétitif comparativement au tube métallique traditionnel ; en effet, de plus en plus répandu, le tube *KILMA HI PERFORMANCE PLUS* est préféré dans la réalisation des installations de distribution d'eau chaude sanitaire et des installations de chauffage avec radiateurs ou ventilo-convecteurs.

* Les pressions d'exercice peuvent varier lorsque change la classe d'utilisation du produit : pour de plus amples informations, veuillez consulter la section correspondante de cette fiche.

** La quantité d'oxygène qui, à une température de 40°C, traverse le tube en un jour, ne dépasse pas 0,1 gramme par mètre cube.

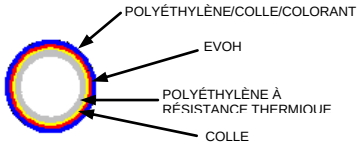
EXEMPLE DE MARQUAGE

Les indications fournies le sont uniquement pour permettre une lecture rapide des caractéristiques du produit : le marquage peut être différent de celui figurant en exemple.

RBM KILMA HI PERFORMANCE PLUS 4 LAYERS **polyethylene of raised temperature resistance type II EVOH Ø17X2.0 C – SKZ X 000 – EN ISO 22391-2 –class 1/8 - 2/8 - 4/8 - 5/6 bar – oxygen barrier DIN 4726 – Lammitysputki – XX00X – Made in Italy – (--)/(--)/(--) – (--):(--) – X0.00.000.00 – 000m >I<**

RBM KILMA HI PERFORMANCE PLUS 4 LAYERS	Marque commerciale
polyethylene of raised temperature resistance Type II EVOH	Polyéthylène à résistance thermique renforcée avec barrière à oxygène
Ø17X2.0 C	Diamètre extérieur et épaisseur de mur ; classe dimensionnelle : C
SKZ X 000	N° distinctif de l'institut “SKZ” qui certifie le produit
EN ISO 22391-2	Norme de référence
class	Classes d’application (voir la section correspondante de cette fiche)
Oxygen barrier DIN 4726	L’imperméabilité à l’oxygène a été testée, conformément à la norme DIN 4726
XX00X	Code alphanumérique anti-fraude
Made in Italy	Indique le pays de fabrication
(- -)/(- -)/(- -) – (- -):(- -)	Date et heure de fabrication
X.00.0000.00	N° de lot
000m >I<	Nb mètres

CARACTÉRISTIQUES D’EXÉCUTION

Catégorie de tube		- Couche intérieure : tube en polyéthylène à résistance thermique renforcée ; - Couche intermédiaire : surface adhésive en polymère et barrière anti-oxygène en EVOH ; - Couche extérieure constituée d'un composé de polyéthylène, colle et colorant, d'une épaisseur de quelques dizaines de µm

CARACTÉRISTIQUES TECHNIQUES (Première partie)

Dimensions	[mm]	16 x 2	17 x 2	20 x 2
Poids au mètre	[Kg/m]	0,089	0,096	0,115

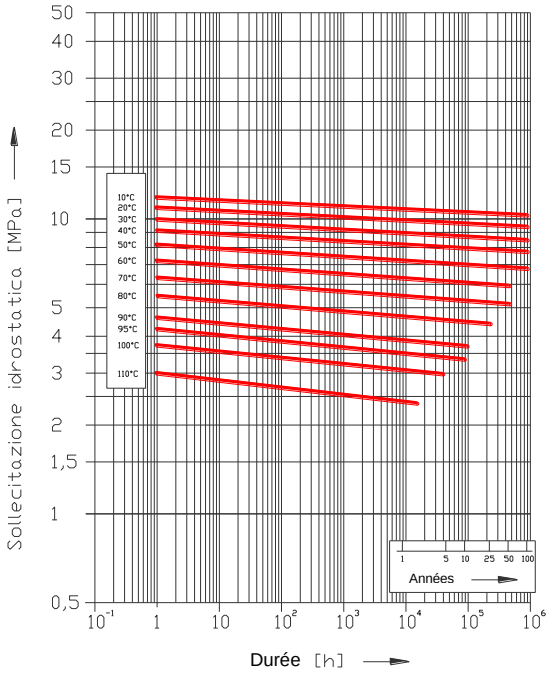
Propriétés	Valeur	Unité de mesure
Masse volumique (densité) à 23°C	941	Kg/m^3
Champ d'utilisation	+5 ÷ +100	°C
Fluides transportables	Le tube, atoxique et donc conforme au Décret Ministériel italien 174/2004 permet de transporter des eaux destinées à la consommation humaine*. D'une manière générale, tous les fluides répondant aux exigences de la norme EN ISO 22391-2 et qui sont aussi compatibles avec le matériau de composition du tube (voir à ce sujet le rapport technique ISO/TR 10358 : “Plastics pipes and fittings – Combined chemical – resistance classification table).	
Rugosité du tube (Ra selon DIN EN ISO 4287, ASME B46.1)	1,0	µm
Conductivité thermique (à 60°C)	0,40	$\frac{W}{m \times K}$
Coefficient de dilatation thermique	0,18	$\frac{mm}{m \times °C}$
Perméabilité à l’oxygène à 40°C (le contrôle de la barrière est assuré par un système de vérification interne de l’entreprise)	≤ 0,1	$\frac{g}{m^3 \times d}$
Module d’élasticité	645	MPa
Tensions internes sur la longueur (vérification selon norme EN ISO 22391-2)	≤ 2	%
Limite d’élasticité	≈ 20,3	MPa
Rayon de flexion minimum admis** (référence : DIN 4726)	5d	mm
Allongement à la rupture	780	%
Résistance à la pression interne (vérification selon norme EN ISO 22391-2):		
– A 20°C avec une contrainte σ=10,8 MPa	≥ 1	heure
– A 95°C avec une contrainte σ=3,9 MPa	≥ 22	heures
– A 95°C avec une contrainte σ=3,7 MPa	≥ 165	heures
– A 95°C avec une contrainte σ=3,6 MPa	≥ 1000	heures
Contrôle de l’aspect et des dimensions du tube	La vérification est effectuée conformément à la norme EN ISO 22391-2, avec un système à ultrasons, au laser et en manuel.	
Recommandations pour le stockage du produit	Le tube est fourni dans des emballages qui le protègent durant son stockage : son exposition prolongée aux rayons ultraviolets l’endommagerait de façon irréversible, **il ne doit donc pas être exposé à la lumière directe du soleil.**	

* Les eaux destinées à la consommation humaine comprennent les eaux traitées ou pas, destinées à un usage potable, pour la préparation d'aliments et de boissons, ou à d'autres fins domestiques, quelle que soit leur origine, qu'elles proviennent d'un réseau de distribution, de citernes, de bouteilles ou de réservoirs, ainsi que les eaux utilisées dans une entreprise alimentaire pour la fabrication, le traitement, la conservation ou la mise sur le marché de produits ou de substances destiné(e)s à la consommation humaine. Pour de plus amples informations, veuillez consulter les textes de loi en vigueur en la matière, et notamment le texte des normes et des décrets mentionnés.

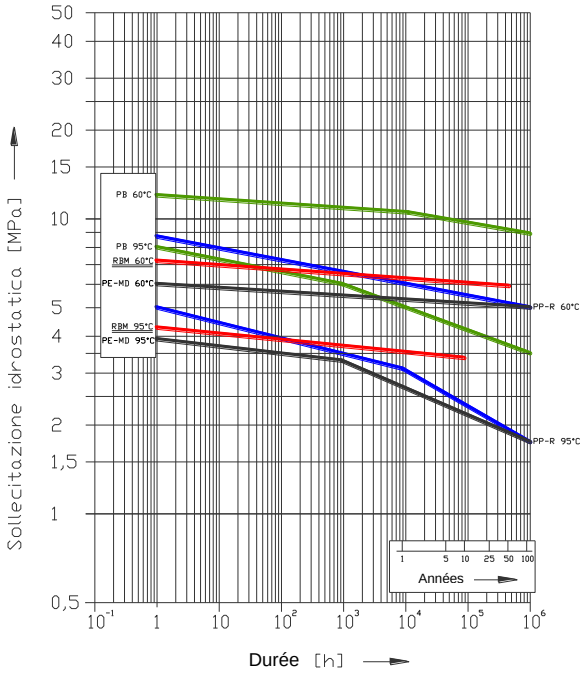
** Le rayon minimal mesuré sur le plan de l’axe du tube sur le point de cintrage ; « d » se réfère au diamètre extérieur moyen du tube.

CARACTÉRISTIQUES TECHNIQUES (Deuxième partie)

Diagrammes de régression du tube *KILMA HI PERFORMANCE PLUS* seul et du tube RBM comparativement aux tubes en PP-R, PB ou PE-MD



Graphique 1 - Diagramme réalisé selon la norme EN ISO 22391-2



Graphique 2 - Courbes de régression comparatives PE-RT, PP-R, PB, PE-MD

Les graphiques ci-dessus montrent les courbes de régression relatives aux tensions de circonférence σ sur les tubes *KILMA HI PERFORMANCE PLUS*. Le graphique 2 compare les courbes pour les tubes RBM (en rouge) en PP-R (en bleu), PB (en vert) et PE-MD (en noir)

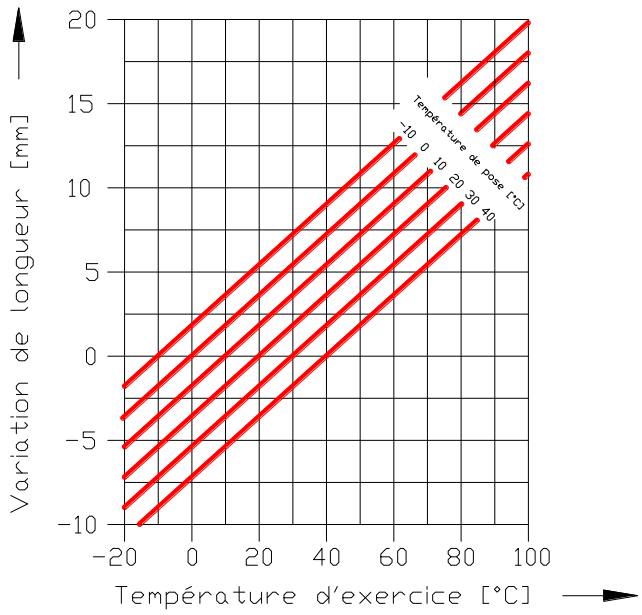
Tel qu'on peut le noter, les courbes de régression des tubes RBM ne présentent pas la typique « angulation » des courbes de régression des tubes en PP-R, en PB ou en PE-MD et permettent une extrapolation linéaire.
Il y a encore peu de temps, ces diagrammes étaient également indispensables pour le calcul (selon de simples formules mathématiques) de la pression d'exercice maximale dans certaines conditions d'utilisation.
Avec la nouvelle norme en revanche, les graphiques de régression ne fournissent que des indications d'ordre qualitatif ; pour obtenir des informations d'ordre quantitatif, les tableaux ci-après pourront être utilisés :

Référence	Dimension	Pression d'exercice [bar]			
		Pour classe applicative*			
		Classe 1	Classe 2	Classe 4	Classe 5
2517.16.X2	16 x 2	10	8	8	8
2517.17.X2	17 x 2	8	8	8	6
2517.20.X2	20 x 2	6	6	6	6

Classe Applicative **	Conditions d'exercice sur une durée de 50 ans et 100 heures, dont	Champ d'application
1 ***	49 ans à la température d'exercice (T_D) de 60°C, 1 an à la température maximale (T_{max}) de 80°C et 100 heures à la température de dysfonctionnement (T_{mal}) de 95°C	Réapprovisionnement eau chaude (60°C)
2 ***	49 ans à la température d'exercice (T_D) de 70°C, 1 an à la température maximale (T_{max}) de 80°C et 100 heures à la température de dysfonctionnement (T_{mal}) de 95°C	Réapprovisionnement eau chaude (70°C)
4	2,5 ans à la température d'exercice (T_D) de 20°C, 20 ans à la température d'exercice (T_D) de 40°C, 25 ans à la température d'exercice (T_D) de 60°C, 2,5 ans à la température maximale (T_{max}) de 70°C e 100 heures à la température de dysfonctionnement (T_{mal}) de 100°C.	Chauffage au sol et radiateurs à basse température
5	14 ans à la température d'exercice (T_D) de 20°C, 25 ans à la température d'exercice (T_D) de 60°C, 10 ans à la température d'exercice (T_D) de 80°C, 1 an à la température maximale (T_{max}) de 90°C e 100 heures à la température de dysfonctionnement (T_{mal}) de 100°C.	Chauffage au sol et radiateurs à haute température

* La classification par catégories d'application est fournie par la norme EN ISO 22391-2 qui sera à consulter pour de plus amples informations.
** Tous les systèmes remplissant les conditions de l'une des classes d'application ci-dessus peuvent aussi être utilisés pour véhiculer de l'eau froide à 20°C sur une période de 50 ans et à une pression d'exercice de 10 bars.
*** La température d'exercice dépend des législations nationales.

Diagramme de dilatation thermique linéaire.



Graphique 3 – Dilatation de 1 m de tube *KILMA HI PERFORMANCE PLUS*

Le diagramme ci-contre suppose une dilatation linéaire de 1 m de tube (mesuré à la température de pose T_{posa})), dès sa mise en service.

Les variations de longueur ont été calculées selon la formule connue :

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

Où

ΔL est la variation de longueur du tube en mm ;

α est le coefficient de dilatation linéaire (0,18 $\frac{mm}{m°C}$) ;

L_{posa} est la longueur du tube à la température de pose (1 m) ;

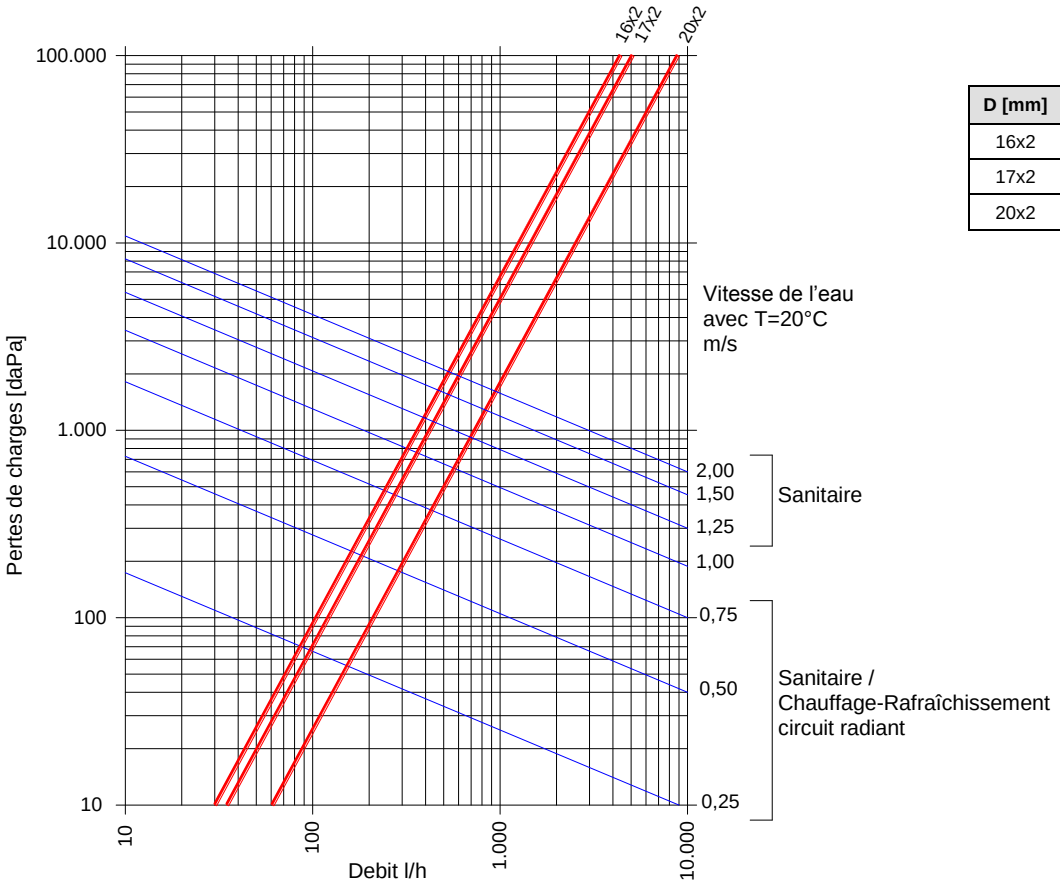
T_{posa} est la température à laquelle le tube est installé ;

$T_{esercizio}$ est la température à laquelle le tube est utilisé.

Il est en tout cas rappelé que, pour les parties d'installation encastrées, l'effet de la dilatation est négligeable puisque le tube, dans l'impossibilité de se dilater, absorbe directement ce phénomène.
Par ailleurs, comme indiqué dans la description du produit, le tube neuf, par son module d'élasticité élevé, permet une parfaite limitation des contraintes générées dans le mur.

CARACTÉRISTIQUES FLUIDODYNAMIQUES

Pertes de charge dans les tubes *KILMA HI PERFORMANCE PLUS* neufs véhiculant de l'eau en conditions ambiantes (T=293,16 K; P=1 atm)



D [mm]	Di [mm]	Kv [m^3/h]
16x2	12,00	4,40
17x2	13,00	5,10
20x2	16,00	8,90

Graphique 4 – Pertes de charge dans le tube *KILMA HI PERFORMANCE PLUS*

RBM se réserve le droit d'apporter des améliorations et modifications aux produits décrits et à leurs caractéristiques techniques à tout moment et sans préavis : toujours consulter les instructions jointes aux composants, cette fiche étant une aide si celles-ci s'avéraient trop schématiques.
Notre service technique reste à votre disposition pour répondre à toutes vos questions.

RBM S.p.A.
Via S.Giuseppe, 1
25075 Nave (Brescia) Italy
Tél. 030-2537211 Fax 030-2531798
E-mail : info@rbm.eu – www.rbm.eu