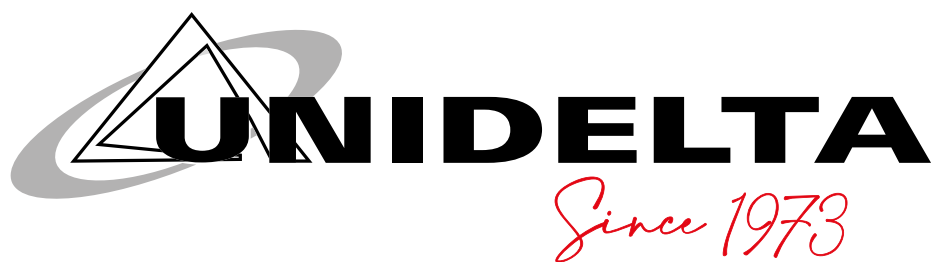




BT 2130

Uniterm - Triterm



UNITERM TRITERM

Tubazioni in polietilene reticolato **PE-X**

Cross-linked polyethylene **PE-X** pipes







Brochure tecnica PE-X - **3**



PE-X Technical Brochure - **19**



Brochure Technique PE-X - **35**



Manual técnico PE-X - **51**



Technisches Handbuch PE-X - **67**



Техническая Брошюра PE-X - **83**

Condizioni generali di vendita - 99

General terms and conditions of sale - 101





Brochure tecnica PE-X

Italiano

1.	I tubi Unidelta PE-X	4
1.1	Uniterm	4
1.2	Triterm	4
2.	Caratteristiche e vantaggi	5
3.	I tubi Unidelta PE-X secondo EN ISO 15875	7
3.1	Introduzione	7
3.2	Le condizioni d'impiego	7
3.3	Pressione massima di esercizio secondo le classi di applicazione	8
3.4	I controlli di qualità	9
3.5	Le caratteristiche dimensionali	10
4.	La marcatura	12
5.	Perdite di carico	14



1. I tubi Unidelta PE-X

1.1 Uniterm

Uniterm è un tubo **monostrato in polietilene reticolato (PE-X)**, impiegato principalmente in ambito sanitario.

È ideale per la realizzazione di impianti di distribuzione dell'acqua potabile, sia calda sia fredda. Possiede un'eccellente resistenza alle condizioni di esercizio, resistenza chimica e basse perdite di carico. La notevole flessibilità del tubo, unita alla sua leggerezza, rende la posa in opera rapida e agevole.

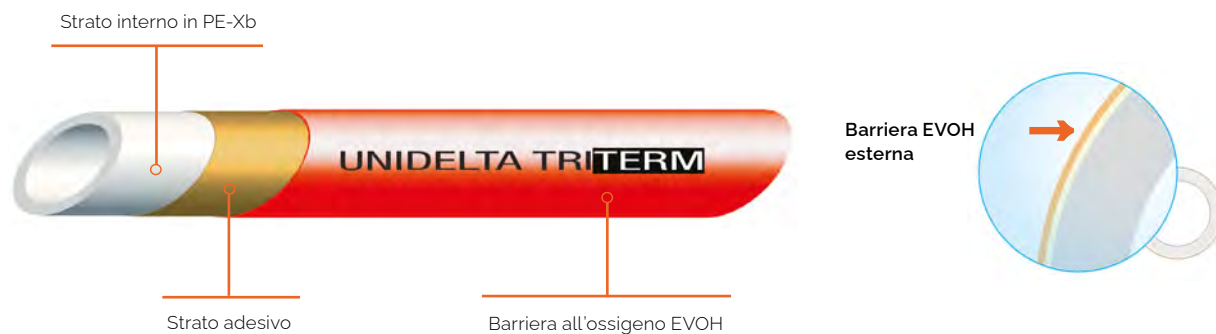
I tubi Unidelta Uniterm sono disponibili anche in versione sfilabile (Uniterm Pipe in Pipe) in cui il tubo è inserito all'interno di una guaina corrugata.



1.2 Triterm

Unidelta Triterm è un tubo PE-X a tre strati che, alle eccezionali qualità del tubo monostrato Uniterm, aggiunge la presenza di una **barriera alla diffusione dell'ossigeno**. Grazie alla barriera anti-ossigeno, all'elevata resistenza meccanica e alla straordinaria flessibilità, il tubo Triterm è particolarmente apprezzato per la realizzazione di **impianti di riscaldamento e raffreddamento, specialmente a pavimento**.

Il tubo Unidelta Triterm con barriera alla diffusione dell'ossigeno presenta una struttura a **tre strati: polietilene reticolato (PE-X), adesivo e barriera alla diffusione dei gas in etilene-vinil-alcool (EVOH)**. Lo strato di barriera si trova all'esterno del tubo ed è legato allo strato interno in PE-X con dell'adesivo mediante una reazione termica.



2. Caratteristiche e vantaggi



**Triterm
pipe
only**

Barriera all'ossigeno

Tutti i sistemi idraulici di riscaldamento e raffrescamento sono soggetti all'ingresso di ossigeno attraverso raccordi filettati, caldaie, pompe e materiali permeabili ai gas. L'ossigeno può introdursi negli impianti di riscaldamento in quantità tale che, in combinazione con altri fattori, può causare indesiderati effetti corrosivi sui componenti metallici ferrosi. La permeabilità all'ossigeno (diffusione) è la capacità delle molecole di ossigeno di passare attraverso un materiale per effetto della sua struttura molecolare e per la differenza di pressione parziale dell'ossigeno tra i due lati. I tubi Unidelta Triterm con la barriera alla diffusione dell'ossigeno riducono drasticamente la quantità di ossigeno permeante. I tubi Triterm sono ideali per l'impiego in circuiti chiusi, quali i sistemi di riscaldamento a pavimento o a radiatori.



Resistenza alla corrosione chimica ed elettrochimica

Il PE-X possiede un'eccellente resistenza sia agli acidi sia alle basi e può quindi essere utilizzato per trasportare innumerevoli sostanze chimiche, senza il rischio di ridurre le proprie caratteristiche fisico-meccaniche. Essendo il PE-X un cattivo conduttore elettrico, il tubo non è soggetto ai fenomeni distruttivi dovuti alle correnti vaganti che, al contrario, possono provocare la perforazione delle condotte metalliche.



Resistenza all'abrasione

Il tubo Unidelta PE-X possiede un'elevata resistenza all'abrasione anche con alta velocità di flusso.



Basso valore delle perdite di carico

La superficie interna del tubo Unidelta PE-X è altamente omogenea, grazie all'assenza di intagli e porosità, ed è contraddistinta da una rugosità superficiale estremamente contenuta ($k = 0,007 \text{ mm}$), inferiore a quella tipica dei tubi metallici. Questa caratteristica consente di ottenere elevate portate con ridotte perdite di carico.



Assenza di incrostazioni e funghi

La rugosità della parete interna dei tubi interamente metallici origina incrostazioni e la conseguente riduzione della sezione di passaggio del tubo. Viceversa, l'estrema levigatezza della superficie interna del tubo Unidelta PE-X riduce enormemente la possibilità di ostruzioni causate dalla crescita di incrostazioni o funghi.



Bassa rumorosità

Il tubo Unidelta PE-X presenta ottime proprietà di isolamento acustico.

Il PE-X riduce fortemente il livello di rumore durante il funzionamento della condotta, anche in presenza di colpi d'ariete.



Atossicità

Il tubo Unidelta PE-X è igienicamente e tossicologicamente adatto al trasporto di acqua potabile. È conforme alle prescrizioni igienico sanitarie del D.M 174 del 6/4/2004 e di altri regolamenti europei.



Grande lavorabilità

I tubi in PE-X utilizzati nelle installazioni civili sono normalmente forniti in rotoli. Grazie all'estrema leggerezza del materiale possono quindi essere maneggiati senza alcun attrezzo: il peso specifico medio del PE-X è infatti di 0.95 g/cm^3 contro i 7.85 g/cm^3 dell'acciaio e 8.9 g/cm^3 del rame. Un rotolo da 100 metri di diametro 16 mm con spessore 2 mm pesa dunque intorno ai 9 kg. I tubi Unidelta PE-X possono essere curvati a freddo senza alcun particolare attrezzo purché il raggio di curvatura non sia inferiore a otto volte il diametro del tubo.



Lunga durata

Tenendo in considerazione i valori di pressione e temperatura normalmente utilizzati nelle installazioni civili e le eccellenti caratteristiche del tubo Unidelta PE-X, i sistemi di condotte realizzati con i tubi Uniterm e Triterm hanno una "vita prevista" comparabile con quella della struttura muraria.

Un tubo è soggetto a sollecitazioni meccaniche dovute alla pressione interna e a sollecitazioni termiche legate alla temperatura di esercizio. In virtù delle caratteristiche del PE-X, si può considerare un intervallo di temperatura del fluido fino a $+95^\circ\text{C}$.

Benché a temperature inferiori a 0°C il tubo non diventi fragile, è altresì vero che non può sottostare agli enormi stress generati dall'eventuale congelamento e dalla conseguente espansione dell'acqua al suo interno.

Se utilizzato all'interno delle condizioni prescritte, il tubo Unidelta PE-X presenta una durata minima di 50 anni. Va sottolineato che le prove di invecchiamento e l'esperienza maturata nel settore ne fanno prevedere una vita di gran lunga superiore.

3. I tubi Unidelta PE-X secondo EN ISO 15875

3.1 Introduzione

I tubi in polietilene reticolato **Unidelta PE-X**, nelle versioni Uniterm e Triterm, prodotti secondo la norma **EN ISO 15875**, sono destinati al **convogliamento di acqua fredda e calda in pressione**.

Sono idonei al **trasporto di acqua potabile**, in quanto conformi alle prescrizioni igienico-sanitarie del D.M. n. 174 del 6 aprile 2004 e agli altri regolamenti europei applicabili.

I tubi Unidelta PE-X EN ISO 15875, nella versione **Triterm**, sono **prodotti con barriera all'ossigeno EVOH**, conforme alle prescrizioni della norma DIN 4726.

3.2 Le condizioni d'impiego

Le classi di impiego dei tubi Unidelta PE-X (Uniterm e Triterm) secondo la normativa EN ISO 15875 sono espresse nella tabella seguente. Per ogni dimensione di tubo la durata minima, all'interno dei campi di applicazione previsti dalla norma, è di 50 anni.

Classi di impiego dei tubi Unidelta PE-X secondo la normativa EN ISO 15875

Classe di applicazione	T_D (°C)	$t \text{ a } T_D$ (anni)	T_{max} (°C)	$t \text{ a } T_{max}$ (anni)	T_{mal} (°C)	$t \text{ a } T_{mal}$ (ore)	Campo di applicazione tipico
Acqua fredda	20	50	-	-	-	-	Acqua fredda idrosanitaria
1(a)	60	49	80	1	95	100	Acqua calda sanitaria (60°C)
2(a)	70	49	80	1	95	100	Acqua calda sanitaria (70°C)
4(b)	20	2,5	70	2,5	100	100	Riscaldamento a pavimento e radiatori a bassa temperatura
	+ 40	20					
	+ 60	25					
5(b)	20	14	90	1	100	100	Riscaldamento con radiatori ad alta temperatura
	+ 60	25					
	+ 80	10					

(a) La scelta fra le classi 1 e 2 va fatta in base al regolamento nazionale.

(b) Nelle classi 4 e 5, essendo indicate più di una temperatura di progetto, i tempi devono essere sommati.

t	tempo;
T_D	temperatura di esercizio o combinazione di temperature di esercizio;
T_{max}	temperatura massima di esercizio. È il valore più alto della temperatura operativa di esercizio consentito solo per un breve periodo di tempo;
T_{mal}	temperatura di malfunzionamento. È il più alto valore di temperatura che si può avere quando i sistemi di controllo sono in avaria.

Per la determinazione della pressione massima di esercizio, in funzione delle dimensioni del tubo e della classe di applicazione, si faccia riferimento alle tabelle seguenti. Si consideri inoltre che per il trasporto di acqua fredda alla temperatura di 20°C, per tutti i tubi prodotti in accordo con la normativa EN ISO 15875 è prevista una pressione massima di esercizio di 10 bar.



3.3 Pressione massima di esercizio secondo le classi di applicazione

EN ISO 15875

Classe di applicazione

	Tubi Classe A S5 EN ISO 15875	1 (bar)	2 (bar)	4 (bar)	5 (bar)
Uniterm - Triterm	Ø16x1,5	6	6	8	6
Uniterm - Triterm	Ø20x1,9	6	6	8	6
Uniterm - Triterm	Ø25x2,3	6	6	8	6
Uniterm	Ø32x2,9	6	6	8	6
Uniterm	Ø40x3,7	6	6	8	6
Uniterm	Ø50x4,6	6	6	8	6
Uniterm	Ø63x5,8	6	6	8	6
Uniterm	Ø75x6,8	6	6	8	6
Uniterm	Ø90x8,2	6	6	8	6
Uniterm	Ø110x10,0	6	6	8	6

	Tubi Classe A S3,2 EN ISO 15875	1 (bar)	2 (bar)	4 (bar)	5 (bar)
Uniterm	Ø16x2,2	10	10	10	10
Uniterm	Ø20x2,8	10	10	10	10
Uniterm	Ø25x3,5	10	10	10	10
Uniterm	Ø32x4,4	10	10	10	10
Uniterm	Ø40x5,5	10	10	10	10
Uniterm	Ø50x6,9	10	10	10	10
Uniterm	Ø63x8,6	10	10	10	10
Uniterm	Ø75x10,3	10	10	10	10
Uniterm	Ø90x12,3	10	10	10	10
Uniterm	Ø110x15,1	10	10	10	10

	Tubi Classe B1 EN ISO 15875	1 (bar)	2 (bar)	4 (bar)	5 (bar)
Uniterm	Ø15x2,5	10	10	10	10
Uniterm	Ø18x2,5	10	10	10	10
Uniterm	Ø22x3,0	10	10	10	8

	Tubi Classe C EN ISO 15875	1 (bar)	2 (bar)	4 (bar)	5 (bar)
Uniterm - Triterm	Ø12x2,0	10	10	10	10
Uniterm - Triterm	Ø16x2,0	10	10	10	8
Triterm	Ø17x2,0	10	8	10	8
Uniterm - Triterm	Ø18x2,0	8	8	10	8
Uniterm - Triterm	Ø20x2,0	8	6	8	6

3.4 I controlli di qualità

I tubi Unidelta PE-X prodotti secondo lo standard EN ISO 15875 devono rispondere a numerosi requisiti e superare severi controlli.

Requisiti fisico-meccanici dei tubi Unidelta PE-X secondo EN ISO 15875

Requisito	Unità	Valore
Ritiro longitudinale	%	≤3
Grado di reticolazione (PE-Xb)	%	≥65
Stabilità termica in prove di pressione idrostatica (σ=2,5MPa, 110°C, >8760 h)^(c)	ore	>8760
Resistenza alla pressione interna (σ=12MPa, 20°C, >1h)^(c)	ore	>1
Resistenza alla pressione interna (σ=4,8MPa, 95°C, >1h)^(c)	ore	>1
Resistenza alla pressione interna (σ=4,7MPa, 95°C, >22h)^(c)	ore	>22
Resistenza alla pressione interna (σ=4,6MPa, 95°C, >165h)^(c)	ore	>165
Resistenza alla pressione interna (σ=4,4MPa, 95°C, >1000h)^(c)	ore	>1000

(c) $\sigma = P \times (d_g - e) / 20e$

Le caratteristiche fisiche dei materiali polimerici vengono controllate in ingresso e sono certificate dal fornitore. Durante la produzione le dimensioni del tubo sono controllate costantemente da appositi strumenti e dagli operatori che verificano, ad intervalli regolari di tempo, che rientrino nelle tolleranze prescritte. Sulla linea di produzione tutti i parametri di processo sono monitorati minuziosamente mediante l'ausilio di sofisticate apparecchiature elettroniche.



3.5 Le caratteristiche dimensionali

Le caratteristiche dimensionali dei tubi Unidelta PE-X secondo EN ISO 15875 sono espone nelle tabelle seguenti dove:

d_e	diametro esterno;	J	momento geometrico d'inerzia rispetto ad un asse diametrale;
e	spessore;	Pt	peso del tubo al metro lineare;
d_i	diametro interno;	Vf	volume del fluido contenuto al metro lineare.
Ar	area della sezione resistente del tubo;		
Au	area della sezione utile di passaggio.		

Tubo Unidelta PE-X Classe A S5 secondo EN ISO 15875

	d_e (mm)	e (mm)	d_i (mm)	Ar (cm ²)	Au (cm ²)	J (cm ⁴)	Pt (Kg/m)	Vf (l/m)
Uniterm - Triterm	16 ^{+0,3} ₀	1,5 ^{+0,3} ₀	13,0	0,68	1,33	1,815·10 ⁻¹	0,071	0,133
Uniterm - Triterm	20 ^{+0,3} ₀	1,9 ^{+0,3} ₀	16,2	1,08	2,06	4,473·10 ⁻¹	0,109	0,206
Uniterm - Triterm	25 ^{+0,3} ₀	2,3 ^{+0,4} ₀	20,4	1,64	3,27	1,067·10 ⁰	0,167	0,327
Uniterm	32 ^{+0,3} ₀	2,9 ^{+0,4} ₀	26,2	2,65	5,39	2,834·10 ⁰	0,265	0,539
Uniterm	40 ^{+0,4} ₀	3,7 ^{+0,5} ₀	32,6	4,22	8,35	7,022·10 ⁰	0,422	0,835
Uniterm	50 ^{+0,5} ₀	4,6 ^{+0,6} ₀	40,8	6,56	13,07	1,708·10 ¹	0,654	1,317
Uniterm	63 ^{+0,6} ₀	5,8 ^{+0,7} ₀	51,4	10,42	20,75	4,306·10 ¹	1,036	2,075
Uniterm	75 ^{+0,7} ₀	6,8 ^{+0,8} ₀	61,4	14,57	29,61	8,555·10 ¹	1,445	2,961
Uniterm	90 ^{+0,9} ₀	8,2 ^{+1,0} ₀	73,6	21,07	42,54	1,780·10 ²	2,093	4,254
Uniterm	110 ^{+1,0} ₀	10,0 ^{+1,1} ₀	90,0	31,42	63,62	3,966·10 ²	3,158	6,362

Tubo Unidelta PE-X Classe A S3,2 secondo EN ISO 15875

	d_e (mm)	e (mm)	d_i (mm)	Ar (cm ²)	Au (cm ²)	J (cm ⁴)	Pt (Kg/m)	Vf (l/m)
Uniterm	16 ^{+0,3} ₀	2,2 ^{+0,4} ₀	11,6	0,95	1,06	2,328·10 ⁻¹	0,097	0,106
Uniterm	20 ^{+0,3} ₀	2,8 ^{+0,4} ₀	14,4	1,51	1,63	5,743·10 ⁻¹	0,152	0,163
Uniterm	25 ^{+0,3} ₀	3,5 ^{+0,5} ₀	18,0	2,36	2,54	1,402·10 ⁰	0,237	0,254
Uniterm	32 ^{+0,3} ₀	4,4 ^{+0,6} ₀	23,2	3,82	4,23	3,725·10 ⁰	0,380	0,423
Uniterm	40 ^{+0,4} ₀	5,5 ^{+0,7} ₀	29,0	5,96	6,61	9,095·10 ⁰	0,592	0,661
Uniterm	50 ^{+0,5} ₀	6,9 ^{+0,8} ₀	36,2	9,34	10,29	2,225·10 ¹	0,923	1,029
Uniterm	63 ^{+0,6} ₀	8,6 ^{+1,0} ₀	45,8	14,70	16,47	5,573·10 ¹	1,454	1,647
Uniterm	75 ^{+0,7} ₀	10,3 ^{+1,2} ₀	54,4	20,94	23,24	1,123·10 ²	2,069	2,324
Uniterm	90 ^{+0,9} ₀	12,3 ^{+1,4} ₀	65,4	30,02	33,59	2,323·10 ²	2,962	3,359
Uniterm	110 ^{+1,0} ₀	15,1 ^{+1,7} ₀	79,8	45,02	50,01	5,196·10 ²	4,445	5,001

Tubo Unidelta PE-X Classe B1 secondo EN ISO 15875

	d_e (mm)	e (mm)	d_i (mm)	Ar (cm ²)	Au (cm ²)	J (cm ⁴)	Pt (Kg/m)	Vf (l/m)
Uniterm	15 ^{+0,2} _{-0,1}	2,5 ^{+0,3} _{-0,1}	10,0	0,98	0,79	1,994·10 ⁻¹	0,095	0,079
Uniterm	18 ^{+0,2} _{-0,1}	2,5 ^{+0,3} _{-0,1}	13,0	1,22	1,33	3,751·10 ⁻¹	0,119	0,133
Uniterm	22 ^{+0,2} _{-0,1}	3,0 ^{+0,4} _{-0,1}	16,0	1,79	2,01	8,282·10 ⁻¹	0,173	0,201

Tubo Unidelta PE-X Classe C secondo EN ISO 15875

	d_e (mm)	e (mm)	d_i (mm)	Ar (cm ²)	Au (cm ²)	J (cm ⁴)	Pt (Kg/m)	Vf (l/m)
Uniterm - Triterm	12 ^{+0,3} ₀	2,0 ^{+0,3} ₀	8,0	0,63	0,50	8,168·10 ⁻²	0,065	0,050
Uniterm - Triterm	16 ^{+0,3} ₀	2,0 ^{+0,3} ₀	12,0	0,88	1,13	2,199·10 ⁻¹	0,090	0,113
Triterm	17 ^{+0,3} ₀	2,0 ^{+0,3} ₀	13,0	0,94	1,33	2,698·10 ⁻¹	0,099	0,133
Uniterm - Triterm	18 ^{+0,3} ₀	2,0 ^{+0,3} ₀	14,0	1,01	1,54	3,267·10 ⁻¹	0,103	0,154
Uniterm - Triterm	20 ^{+0,3} ₀	2,0 ^{+0,3} ₀	16,0	1,13	2,01	4,637·10 ⁻¹	0,116	0,201



4. La marcatura

Uniterm secondo EN ISO 15875

La marcatura dei tubi Unidelta PE-X Uniterm secondo la norma EN ISO 15875 viene effettuata su ogni metro riportando tutte le informazioni relative alle caratteristiche dimensionali e di impiego del tubo nonché i dati necessari alla rintracciabilità del prodotto.

a 12m Lotto 202000352

12m sta ad indicare il numero di metri dall'inizio del rotolo (ciascun rotolo viene numerato ad ogni metro in modo progressivo) mentre lotto 202000352 sta ad indicare il numero del lotto.

b UNIDELTA UNITERM - Tmax 95°C - EN ISO 15875

Tubo monostrato (Uniterm) prodotto da Unidelta secondo la norma EN ISO 15875. Temperatura massima ammissibile di 95°C.

c A - PE-Xb Ø16x2,2

Tubo di classe dimensionale A realizzato con PE-X reticolato a silani avente diametro esterno pari a 16mm e spessore di 2,2mm.

d Classe 5/10 bar Classe 4/10 bar

Tubo di classe di applicazione 5 con pressione di progetto di 10 bar oppure di classe di applicazione 4 con pressione di progetto di 10 bar.

e 01/01/26 14:18

01 è il giorno di produzione, 01 è il mese di produzione, 26 è l'anno di produzione, 14:18 è l'ora di produzione.

f B L5

B è uno dei tre turni di produzione (A,B,C), L5 è la linea di estrusione sulla quale è stato prodotto il tubo.

g MADE IN ITALY

I tubi Unidelta sono prodotti in Italia.



Triterm secondo EN ISO 15875

La marcatura dei tubi Unidelta PE-X Triterm secondo la norma EN ISO 15875 viene effettuata su ogni metro riportando tutte le informazioni relative alle caratteristiche dimensionali e di impiego del tubo nonché i dati necessari alla rintracciabilità del prodotto.

a 12m Lotto 202000352

12m sta ad indicare il numero di metri dall'inizio del rotolo (ciascun rotolo viene numerato ad ogni metro in modo progressivo) mentre lotto 202000352 sta ad indicare il numero del lotto.

b UNIDELTA TRITERM PE-X/EVOH OXYGEN BARRIER PIPE - T_{max} 95°C - EN ISO 15875

Tubo a tre strati (Triterm) prodotto da Unidelta secondo la norma EN ISO 15875.

Il tubo presenta una barriera contro il passaggio di ossigeno.

Temperatura massima ammissibile di 95°C.

c A - PE-Xb Ø25x2,3

Tubo di classe dimensionale A realizzato con PE-X reticolato a silani con diametro esterno pari a 25mm e spessore di 2,3mm.

d Classe 5/6 bar Classe 4/8 bar

Tubo di classe di applicazione 5 con pressione di progetto di 6 bar oppure di classe di applicazione 4 con pressione di progetto di 8 bar.

e 01/01/26 14:18

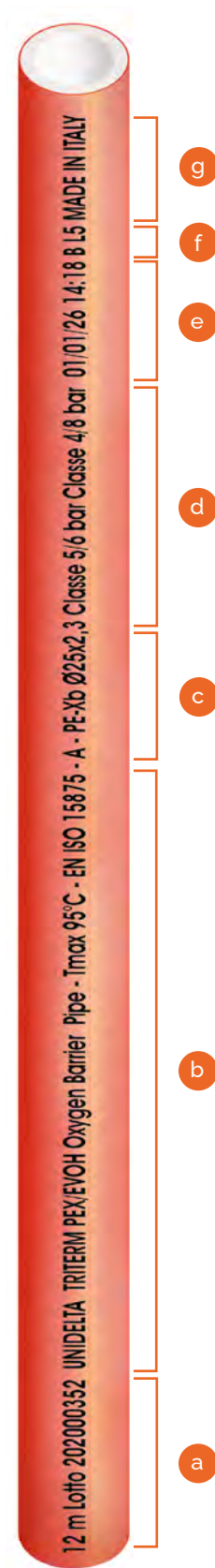
01 è il giorno di produzione, 01 è il mese di produzione, 26 è l'anno di produzione, 14:18 è l'ora di produzione.

f B L5

B è uno dei tre turni di produzione (A,B,C), L5 è la linea di estrusione sulla quale è stato prodotto il tubo.

g MADE IN ITALY

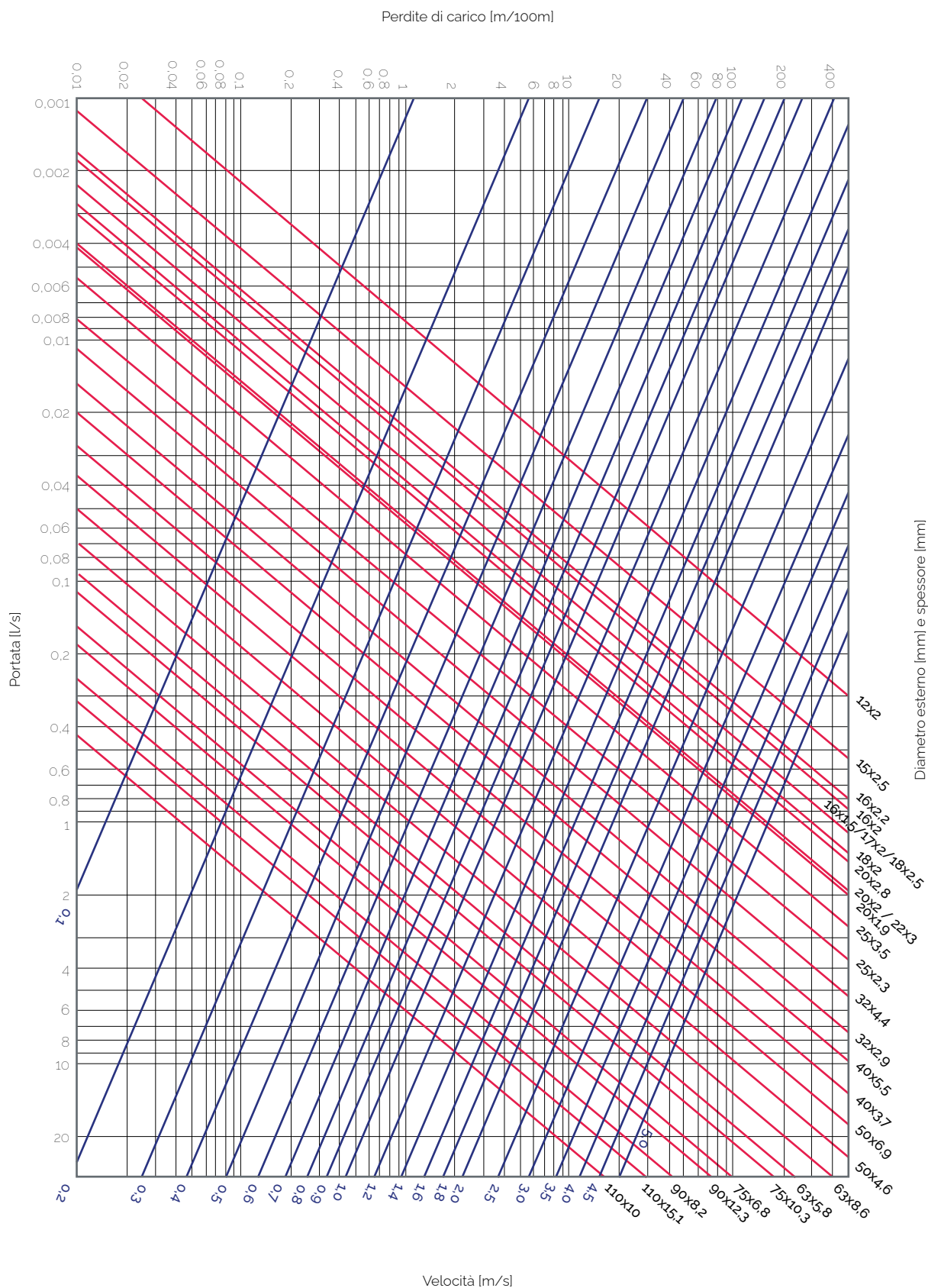
I tubi Unidelta sono prodotti in Italia.



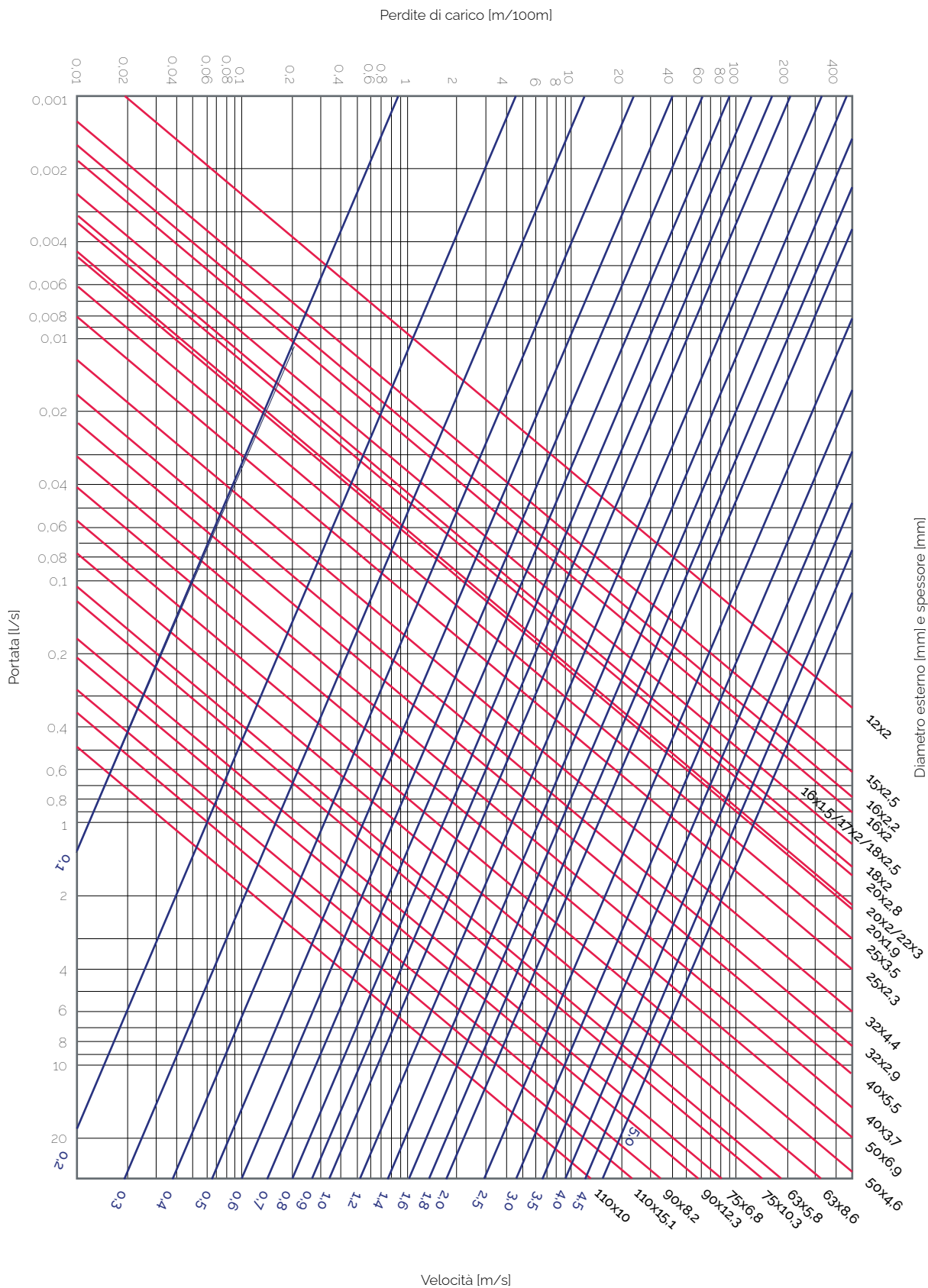


5. Perdite di carico

Tubi Unidelta PE-X secondo la EN ISO 15875: perdite di carico con acqua a 10°C

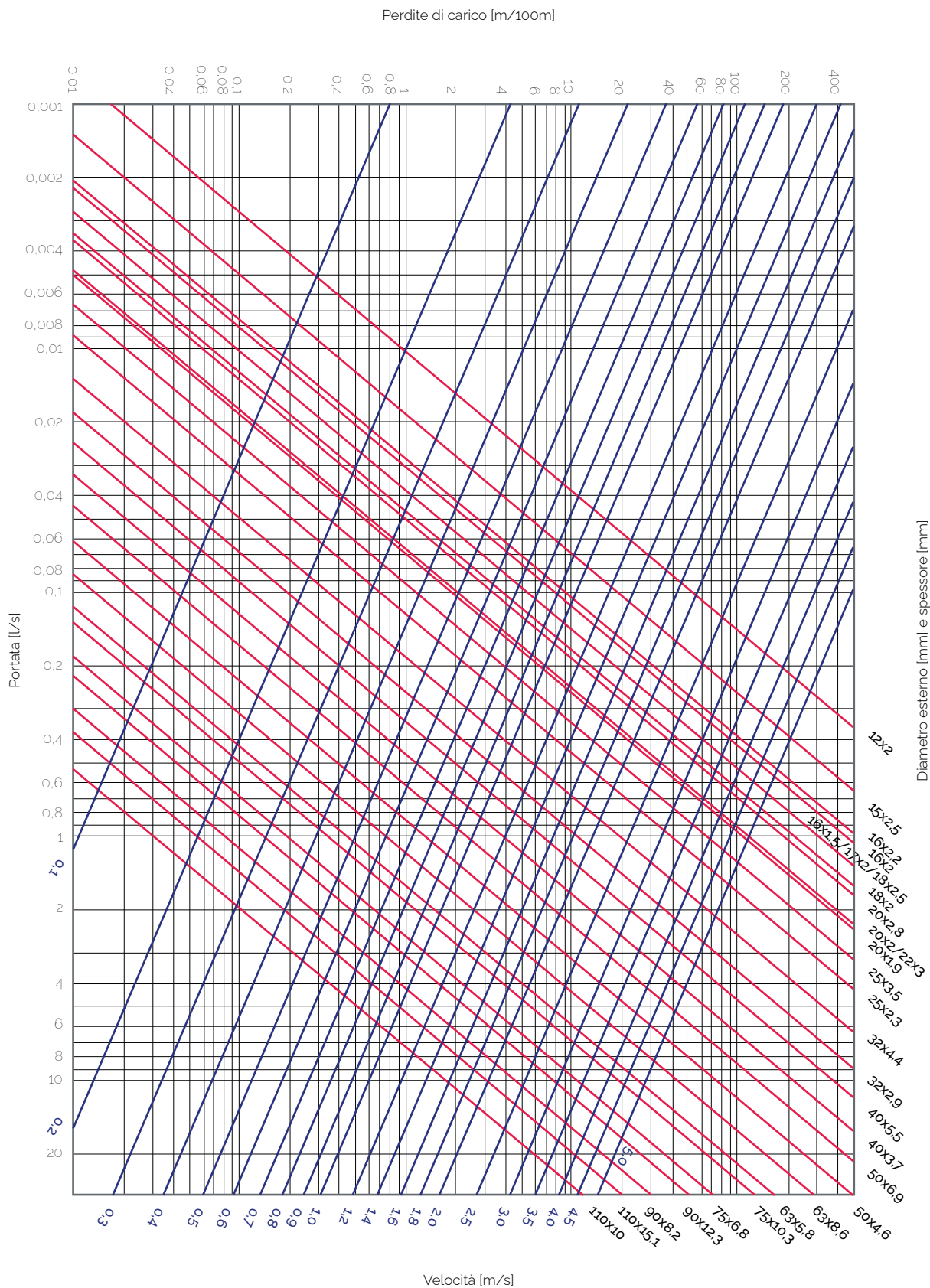


Tubi Unidelta PE-X secondo la EN ISO 15875: perdite di carico con acqua a 50°C





Tubi Unidelta PE-X secondo la EN ISO 15875: perdite di carico con acqua a 80°C









PE-X Technical Brochure

English

1.	Unidelta PE-X pipe	20
1.1	Uniterm	20
1.2	Triterm	20
2.	Characteristics and advantages	21
3.	Unidelta PE-X pipes according to EN ISO 15875	23
3.1	Introduction	23
3.2	Conditions of use	23
3.3	Maximum operating pressure according to application classes	24
3.4	Quality controls	25
3.5	Dimensional features	26
4.	Marking	28
5.	Head losses	30



1. Unidelta PE-X pipe

1.1 Uniterm

Uniterm is a **monolayer cross-linked polyethylene PE-X** pipe, mainly used in sanitary applications. It is ideal for domestic hot and cold drinking water distribution systems. It offers excellent resistance to operating conditions, high chemical resistance and low pressure losses. The pipe's excellent flexibility, combined with its light weight, makes installation quick and easy.

Unidelta Uniterm pipes are also available in a sheathed version called Uniterm Pipe in Pipe, where the pipe is inserted inside a corrugated protective sheath.

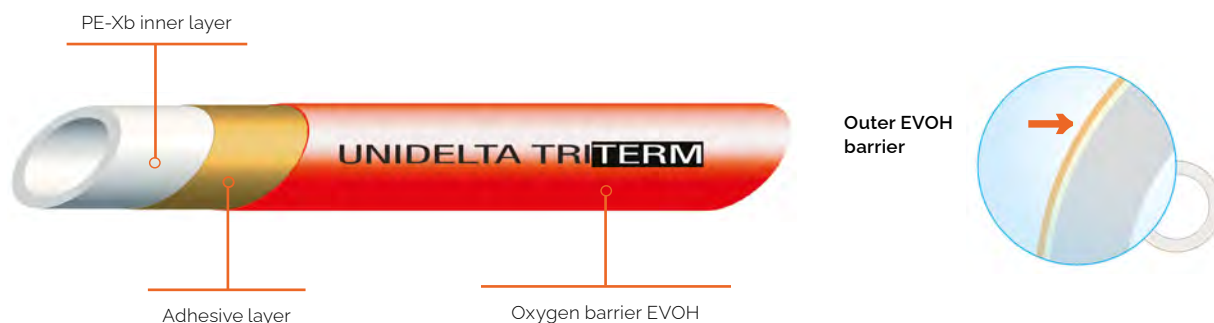


1.2 Triterm

Unidelta Triterm is a **three-layer PE-X** pipe that combines the outstanding properties of the Uniterm monolayer pipe with an **oxygen diffusion barrier**. Thanks to the oxygen barrier, its high mechanical resistance and exceptional flexibility, Triterm pipe is particularly suitable for **heating and cooling systems, especially underfloor systems**.

Unidelta Triterm pipe with oxygen diffusion barrier features a **three-layer structure: cross-linked polyethylene (PE-X), adhesive and an ethylene vinyl alcohol (EVOH) gas diffusion barrier**.

The barrier layer is located outside the pipe and is bonded to the internal PE-X layer with the adhesive layer through a thermal reaction.



2. Characteristics and advantages



**Triterm
pipe
only**

Oxygen barrier

All hydraulic heating and cooling systems are subject to oxygen entering through threaded fittings, boilers, pumps and gas-permeable materials. Oxygen can enter heating systems in quantities which, in combination with other factors, can cause undesirable corrosive effects on ferrous metal components.

Oxygen's permeability (diffusion) is the ability of oxygen molecules to pass through a material due to the material's molecular structure and the partial pressure difference of the oxygen on each side. Unidelta Triterm pipes with oxygen diffusion barrier drastically reduce the amount of oxygen permeation. Triterm pipes are ideal for use in closed circuits, such as underfloor heating systems or radiator heating systems.



Resistance to chemical and electrochemical corrosion

PE-X offers excellent resistance to both acids and bases and can therefore be used to convey a wide range of chemical substances without compromising its physical and mechanical properties. Since PE-X is a poor electrical conductor, the pipe is not subject to the destructive effects of stray currents, which, on the contrary, can cause perforation of metal pipes.



Abrasion resistance

Unidelta PE-X pipe has a high abrasion resistance even with high speed flow.



Low head loss values

The inner surface of the Unidelta PE-X pipe is highly homogeneous, thanks to the absence of notches and porosity, and is characterized by an extremely low surface roughness ($k = 0.007$ mm), lower than in metal pipes. This characteristic allows high flow rates with low pressure losses.



Absence of deposits and fungi

The roughness of the inner wall of all-metal pipes causes deposits and the consequent reduction of the cross-section of passage of the pipe. On the contrary, the extreme smoothness of Unidelta PE-X pipe greatly reduces the possibility of obstructions caused by the growth of incrustations or fungi.



Low noise

Unidelta PE-X pipe offers excellent acoustic insulation properties.

PE-X significantly reduces noise levels during pipe operation, even in the presence of water hammer.



Non-toxicity

The Unidelta PE-X pipe is hygienically and toxicologically suitable for drinking water convey.

It complies with the hygienic/sanitary prescriptions of D.M 174 (6/4/2004) and other European regulations.



Excellent workability

PE-X pipes used in residential installations usually come in coils. Since this material is extremely lightweight they can be handled without any special equipment: the average specific weight of PE-X is 0.95 g/cm^3 , against 7.85 g/cm^3 for steel and 8.9 g/cm^3 for copper. A 100-meter coil of 2-mm of wall thickness and 16 mm diameter, weighs around 9 kg. Unidelta PE-X pipes can be bent by hand at room temperature as long as the bending radius isn't lower than 8 times the pipe's diameter.



Long life

Considering the pressure and temperature values normally encountered in residential installations, together with the excellent properties of Unidelta PE-X pipe, piping systems made with Uniterm and Triterm pipes have a life expectancy comparable to that of the building structure. A pipe is subject to mechanical stresses caused by internal pressure and thermal stresses related to the operating temperature. Thanks to the properties of PE-X, fluid temperatures can be considered up to $+95^\circ\text{C}$.

Although the pipe does not become brittle at temperatures below 0°C , it cannot withstand the considerable stresses caused by the freezing and subsequent expansion of the water inside it.

If used under the prescribed conditions, Unidelta PE-X piping lasts at least 50 years. In fact, ageing tests and long-term experience in the sector indicate an even longer lifespan.

3. Unidelta PE-X pipes according to EN ISO 15875

3.1 Introduction

Unidelta PE-X cross-linked polyethylene pipes, in the Uniterm and Triterm versions, are manufactured in accordance with **EN ISO 15875** and are designed for **conveying hot and cold pressurised water**.

They are suitable for **transporting drinking water**, as they comply with the hygienic and sanitary requirements of Italian Ministerial Decree no. 174 of 6 April 2004 and with other applicable European regulations.

Unidelta PE-X EN ISO 15875 pipes, in the **Triterm** version, are **manufactured with an EVOH oxygen barrier, compliant with DIN 4726**.

3.2 Conditions of use

The application categories of Unidelta PE-X pipes (Uniterm and Triterm) according to EN ISO 15875 are provided in the tables below.

Within the fields of application provided for by the standard, the minimum lifespan for each pipe dimension is 50 years.

Class service conditions of Unidelta PE-X pipe according to EN ISO 15785

Application class	T _D (°C)	t a T _D (years)	T _{max} (°C)	t a T _{max} (years)	T _{mal} (°C)	t a T _{mal} (hours)	Typical application field
Cold water	20	50	-	-	-	-	Cold hydro-sanitary water
1(a)	60	49	80	1	95	100	Hot sanitary water (60°C)
2(a)	70	49	80	1	95	100	Hot sanitary water (70°C)
4(b)	20	2,5	70	2,5	100	100	Underfloor and low temperature radiator heating
	+ 40	20					
	+ 60	25					
5(b)	20	14	90	1	100	100	High temperature radiator heating
	+ 60	25					
	+ 80	10					

a) Selection between categories 1 and 2 must be on the basis of national regulations.

(b) Since more than one design temperature is indicated for categories 4 and 5, times must be aggregated.

t	time;
T _D	operating temperature or combination of operating temperatures;
T _{max}	max. operating temperature. The highest operating temperature value permitted only for a brief period;
T _{mal}	malfunction temperature. The highest temperature value possible when control systems malfunction.

Refer to the following table in order to determine the maximum operating pressure based on pipe dimensions and class of application. Furthermore, consider that a maximum operating pressure of 10 bar is permitted for the transport of cold water at a temperature of 20°C in all pipes manufactured according to EN ISO 15875.



3.3 Maximum operating pressure according to application classes

EN ISO 15875

Application class

	Class A pipe S5 EN ISO 15875	1 (bar)	2 (bar)	4 (bar)	5 (bar)
Uniterm - Triterm	Ø16x1,5	6	6	8	6
Uniterm - Triterm	Ø20x1,9	6	6	8	6
Uniterm - Triterm	Ø25x2,3	6	6	8	6
Uniterm	Ø32x2,9	6	6	8	6
Uniterm	Ø40x3,7	6	6	8	6
Uniterm	Ø50x4,6	6	6	8	6
Uniterm	Ø63x5,8	6	6	8	6
Uniterm	Ø75x6,8	6	6	8	6
Uniterm	Ø90x8,2	6	6	8	6
Uniterm	Ø110x10,0	6	6	8	6

	Class A pipe S3,2 EN ISO 15875	1 (bar)	2 (bar)	4 (bar)	5 (bar)
Uniterm	Ø16x2,2	10	10	10	10
Uniterm	Ø20x2,8	10	10	10	10
Uniterm	Ø25x3,5	10	10	10	10
Uniterm	Ø32x4,4	10	10	10	10
Uniterm	Ø40x5,5	10	10	10	10
Uniterm	Ø50x6,9	10	10	10	10
Uniterm	Ø63x8,6	10	10	10	10
Uniterm	Ø75x10,3	10	10	10	10
Uniterm	Ø90x12,3	10	10	10	10
Uniterm	Ø110x15,1	10	10	10	10

	Class B1 pipes EN ISO 15875	1 (bar)	2 (bar)	4 (bar)	5 (bar)
Uniterm	Ø15x2,5	10	10	10	10
Uniterm	Ø18x2,5	10	10	10	10
Uniterm	Ø22x3,0	10	10	10	8

	Class C pipes EN ISO 15875	1 (bar)	2 (bar)	4 (bar)	5 (bar)
Uniterm - Triterm	Ø12x2,0	10	10	10	10
Uniterm - Triterm	Ø16x2,0	10	10	10	8
Triterm	Ø17x2,0	10	8	10	8
Uniterm - Triterm	Ø18x2,0	8	8	10	8
Uniterm - Triterm	Ø20x2,0	8	6	8	6

3.4 Quality controls

Unidelta PE-X pipes, manufactured in accordance with EN ISO 15875, must satisfy numerous requirements and pass strict tests.

Physical and mechanical requirements of Unidelta PE-X pipes to EN ISO 15875

Requirement	Unit	Value
Longitudinal reversion	%	≤3
Cross-linking (PE-Xb)	%	≥65
Thermal stability by hydrostatic pressure testing (σ=2,5MPa, 110°C, >8760 h)^(c)	hours	>8760
Resistance to internal pressure (σ=12MPa, 20°C, >1h)^(c)	hours	>1
Resistance to internal pressure (σ=4,8MPa, 95°C, >1h)^(c)	hours	>1
Resistance to internal pressure (σ=4,7MPa, 95°C, >22h)^(c)	hours	>22
Resistance to internal pressure (σ=4,6MPa, 95°C, >165h)^(c)	hours	>165
Resistance to internal pressure (σ=4,4MPa, 95°C, >1000h)^(c)	hours	>1000

(c) $\sigma = P \times (d_g - e) / 20e$

The physical characteristics of the polymeric materials are checked upon delivery and are certified by the supplier. During production, pipe dimensions are continuously monitored using dedicated instruments and are also checked by operators at regular intervals to ensure that they remain within the specified tolerances. All process parameters on the production line are closely monitored by means of sophisticated equipment.



3.5 Dimensional features

The dimensional features of Unidelta PE-X pipes according to EN ISO 15875 are set out in the following table where:

d_e	external diameter;	J	inertia geometrical moment respect to a diametrical axis;
e	thickness;	Pt	pipe weight per linear meter;
d_i	internal diameter;	Vf	volume of contained fluid per meter.
Ar	resisting cross-section area of the tube;		
Au	cross-sectional area of the flow;		

Unidelta PE-X Pipe Class A S5 according to EN ISO 15875

	d_e (mm)	e (mm)	d_i (mm)	Ar (cm ²)	Au (cm ²)	J (cm ⁴)	Pt (Kg/m)	Vf (l/m)
Uniterm - Triterm	16 ^{+0.3} ₀	1,5 ^{+0.3} ₀	13,0	0,68	1,33	1,815·10 ⁻¹	0,071	0,133
Uniterm - Triterm	20 ^{+0.3} ₀	1,9 ^{+0.3} ₀	16,2	1,08	2,06	4,473·10 ⁻¹	0,109	0,206
Uniterm - Triterm	25 ^{+0.3} ₀	2,3 ^{+0.4} ₀	20,4	1,64	3,27	1,067·10 ⁰	0,167	0,327
Uniterm	32 ^{+0.3} ₀	2,9 ^{+0.4} ₀	26,2	2,65	5,39	2,834·10 ⁰	0,265	0,539
Uniterm	40 ^{+0.4} ₀	3,7 ^{+0.5} ₀	32,6	4,22	8,35	7,022·10 ⁰	0,422	0,835
Uniterm	50 ^{+0.5} ₀	4,6 ^{+0.6} ₀	40,8	6,56	13,07	1,708·10 ¹	0,654	1,317
Uniterm	63 ^{+0.6} ₀	5,8 ^{+0.7} ₀	51,4	10,42	20,75	4,306·10 ¹	1,036	2,075
Uniterm	75 ^{+0.7} ₀	6,8 ^{+0.8} ₀	61,4	14,57	29,61	8,555·10 ¹	1,445	2,961
Uniterm	90 ^{+0.9} ₀	8,2 ^{+1.0} ₀	73,6	21,07	42,54	1,780·10 ²	2,093	4,254
Uniterm	110 ^{+1.0} ₀	10,0 ^{+1.1} ₀	90,0	31,42	63,62	3,966·10 ²	3,158	6,362

Unidelta PE-X Pipe Class A S3,2 according to EN ISO 15875

	d_e (mm)	e (mm)	d_i (mm)	Ar (cm ²)	Au (cm ²)	J (cm ⁴)	Pt (Kg/m)	Vf (l/m)
Uniterm	16 ^{+0.3} ₀	2,2 ^{+0.4} ₀	11,6	0,95	1,06	2,328·10 ⁻¹	0,097	0,106
Uniterm	20 ^{+0.3} ₀	2,8 ^{+0.4} ₀	14,4	1,51	1,63	5,743·10 ⁻¹	0,152	0,163
Uniterm	25 ^{+0.3} ₀	3,5 ^{+0.5} ₀	18,0	2,36	2,54	1,402·10 ⁰	0,237	0,254
Uniterm	32 ^{+0.3} ₀	4,4 ^{+0.6} ₀	23,2	3,82	4,23	3,725·10 ⁰	0,380	0,423
Uniterm	40 ^{+0.4} ₀	5,5 ^{+0.7} ₀	29,0	5,96	6,61	9,095·10 ⁰	0,592	0,661
Uniterm	50 ^{+0.5} ₀	6,9 ^{+0.8} ₀	36,2	9,34	10,29	2,225·10 ¹	0,923	1,029
Uniterm	63 ^{+0.6} ₀	8,6 ^{+1.0} ₀	45,8	14,70	16,47	5,573·10 ¹	1,454	1,647
Uniterm	75 ^{+0.7} ₀	10,3 ^{+1.2} ₀	54,4	20,94	23,24	1,123·10 ²	2,069	2,324
Uniterm	90 ^{+0.9} ₀	12,3 ^{+1.4} ₀	65,4	30,02	33,59	2,323·10 ²	2,962	3,359
Uniterm	110 ^{+1.0} ₀	15,1 ^{+1.7} ₀	79,8	45,02	50,01	5,196·10 ²	4,445	5,001

Unidelta PE-X Pipe Class B1 according to EN ISO 15875

	d_e (mm)	e (mm)	d_i (mm)	A_r (cm ²)	A_u (cm ²)	J (cm ⁴)	P_t (Kg/m)	V_f (l/m)
Uniterm	15 ^{+0,2} _{-0,1}	2,5 ^{+0,3} _{-0,1}	10,0	0,98	0,79	1,994·10 ⁻¹	0,095	0,079
Uniterm	18 ^{+0,2} _{-0,1}	2,5 ^{+0,3} _{-0,1}	13,0	1,22	1,33	3,751·10 ⁻¹	0,119	0,133
Uniterm	22 ^{+0,2} _{-0,1}	3,0 ^{+0,4} _{-0,1}	16,0	1,79	2,01	8,282·10 ⁻¹	0,173	0,201

Unidelta PE-X Pipe Class C according to EN ISO 15875

	d_e (mm)	e (mm)	d_i (mm)	A_r (cm ²)	A_u (cm ²)	J (cm ⁴)	P_t (Kg/m)	V_f (l/m)
Uniterm - Triterm	12 ^{+0,3} ₀	2,0 ^{+0,3} ₀	8,0	0,63	0,50	8,168·10 ⁻²	0,065	0,050
Uniterm - Triterm	16 ^{+0,3} ₀	2,0 ^{+0,3} ₀	12,0	0,88	1,13	2,199·10 ⁻¹	0,090	0,113
Triterm	17 ^{+0,3} ₀	2,0 ^{+0,3} ₀	13,0	0,94	1,33	2,698·10 ⁻¹	0,099	0,133
Uniterm - Triterm	18 ^{+0,3} ₀	2,0 ^{+0,3} ₀	14,0	1,01	1,54	3,267·10 ⁻¹	0,103	0,154
Uniterm - Triterm	20 ^{+0,3} ₀	2,0 ^{+0,3} ₀	16,0	1,13	2,01	4,637·10 ⁻¹	0,116	0,201



4. Marking

Uniterm according to EN ISO 15875

Every meter of Unidelta Uniterm PE-X pipe produced according to the standard EN ISO 15875 is marked and full details are given as to pipe's dimensions and applications together with other information necessary for the traceability of the product.

a **12m Lotto 202000352**

12m indicates the number of meters from the beginning of the coil (the meters of each coil are numbered progressively) and Lot 202000352 indicates the lot number.

b **UNIDELTA UNITERM - Tmax 95°C - EN ISO 15875**

Single layer pipe (Uniterm) manufactured by Unidelta in accordance with EN ISO 15875. Maximum allowed temperature of 95°C.

c **A - PE-Xb Ø16x2,2**

Dimensional class A pipe made of silane cross-linked PE-X, with an outside diameter of 16 mm and a wall thickness of 2.2 mm.

d **Classe 5/10 bar Classe 4/10 bar**

Application Class 5 pipe with design pressure of 10 bar, or application Class 4 pipe with design pressure of 10 bar.

e **01/01/26 14:18**

01 indicates the day, 01 the month, 26 the year and 14:18 the time of production.

f **B L5**

B is one of the three production shifts (A,B,C), L5 indicates the extrusion line from which the product was manufactured.

g **MADE IN ITALY**

Unidelta pipes are manufactured in Italy.



Triterm according to EN ISO 15875

Every meter of Unidelta Triterm PE-X pipe produced according to the standard EN ISO 15875 is marked and full details are given as to pipe's dimensions and applications together with other information necessary for the traceability of the product.

a 12 m Lot 202000352

12m indicates the number of meters from the beginning of the coil (the meters of each coil are numbered progressively) and Lot 202000352 indicates the lot number.

b UNIDELTA Triterm PE-X/EVOH OXYGEN BARRIER PIPE - Tmax 95°C - EN ISO 15875

Three layer pipe (Triterm) manufactured by Unidelta in accordance with EN ISO 15875. The pipe has a barrier against oxygen diffusion. Maximum allowed temperature of 95°C.

c A - PE-Xb Ø25x2,3

Dimensional class A pipe made of silane cross-linked PE-X, with an outside diameter of 25 mm and a wall thickness of 2.3 mm.

d Classe 5/6 bar Classe 4/8 bar

Application class 5 pipe with design pressure of 6 bar, or application class 4 pipe with design pressure of 8 bar.

e 01/01/26 14:18

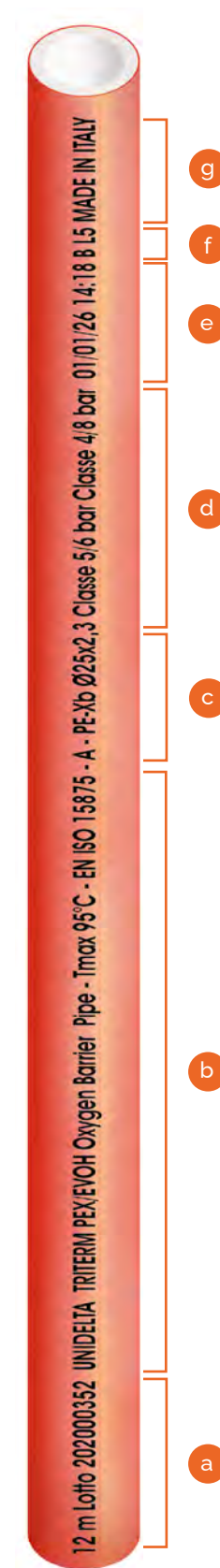
01 indicates the day, 01 the month, 26 the year and 14:18 the time of production.

f B L5

B is one of the three production shifts (A,B,C), L5 indicates the extrusion line from which the product was manufactured.

g MADE IN ITALY

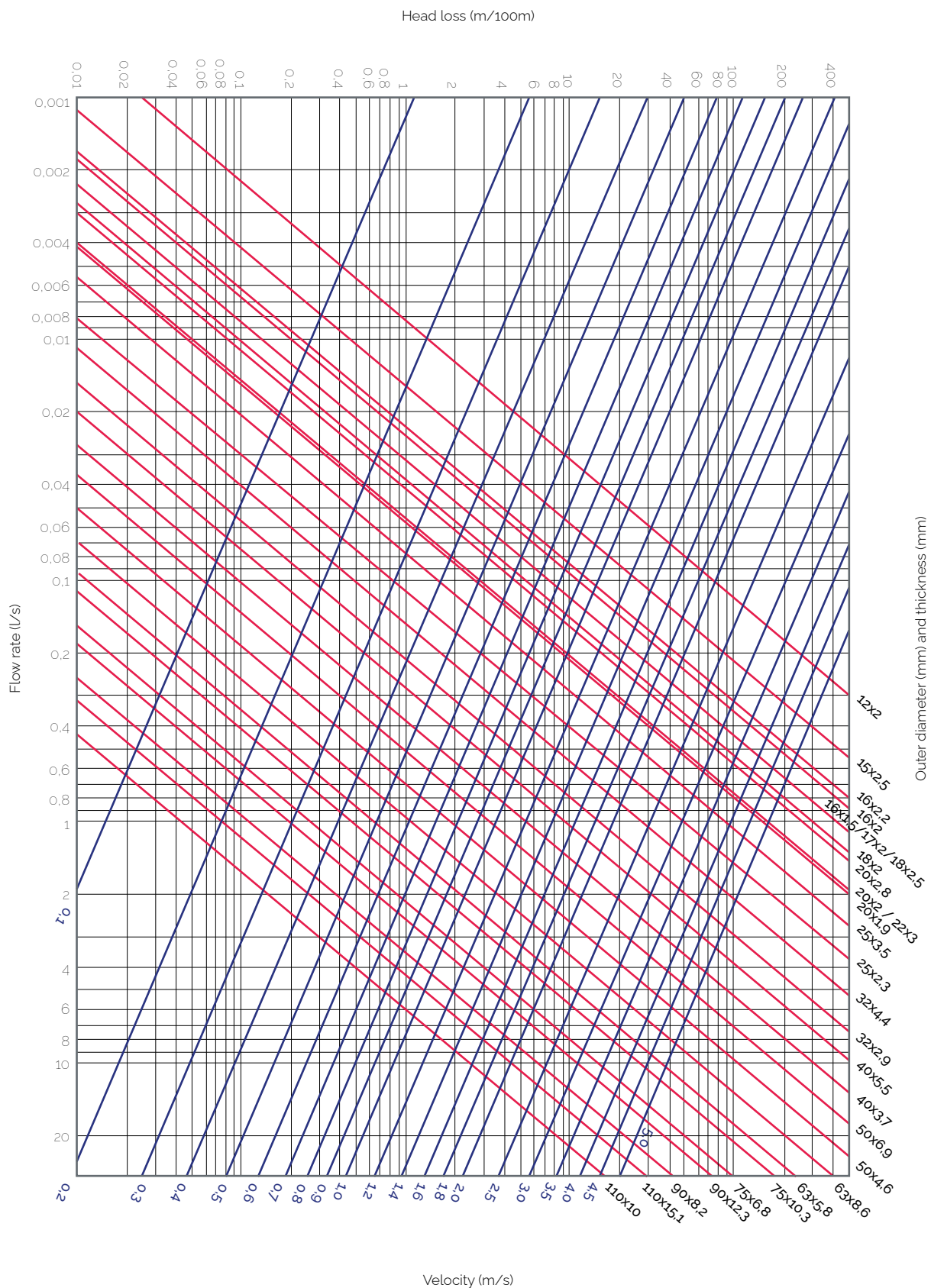
Unidelta pipes are manufactured in Italy.



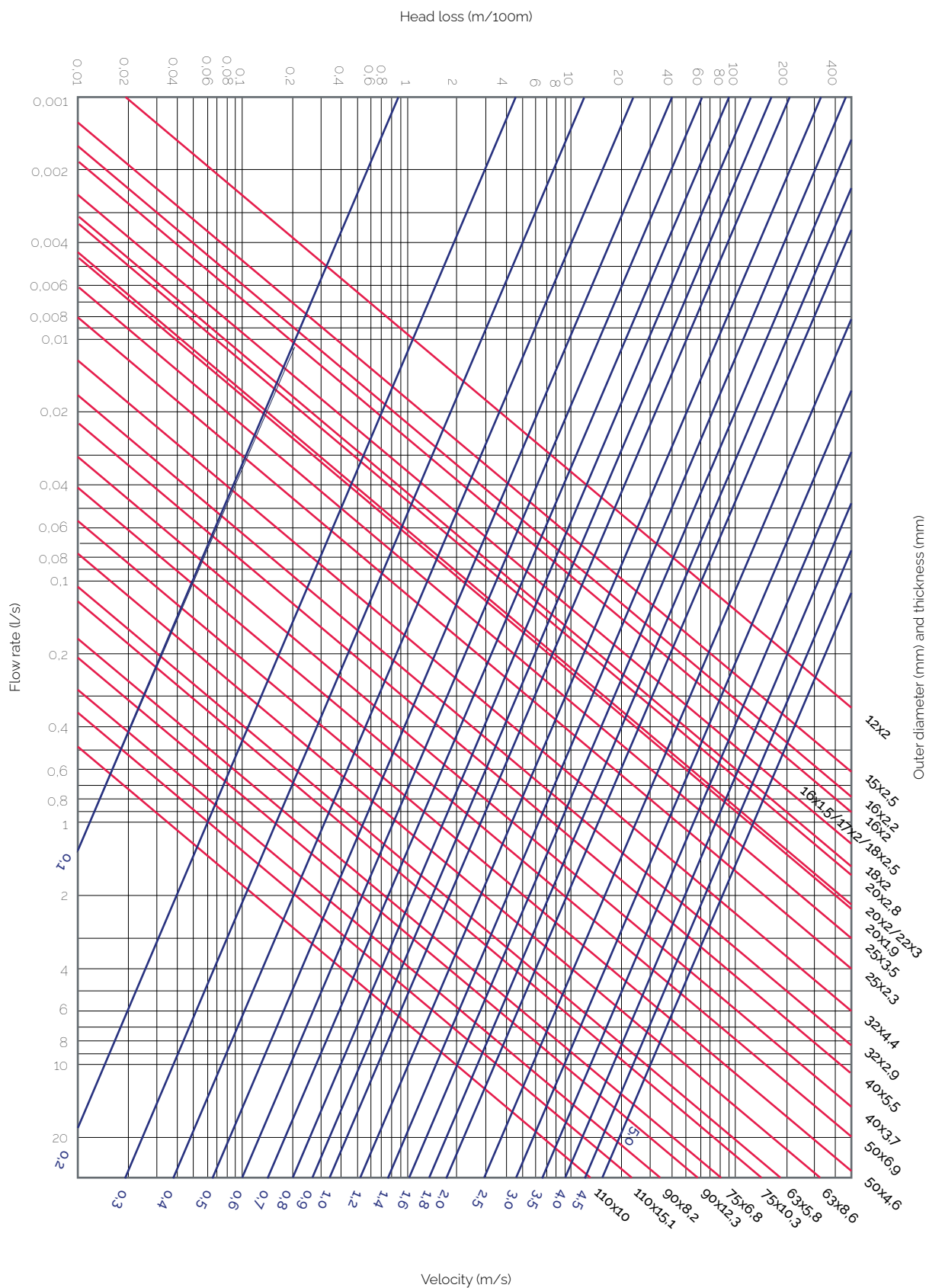


5. Head losses

Unidelta PE-X pipe according to EN ISO 15875: head loss with water at 10°C

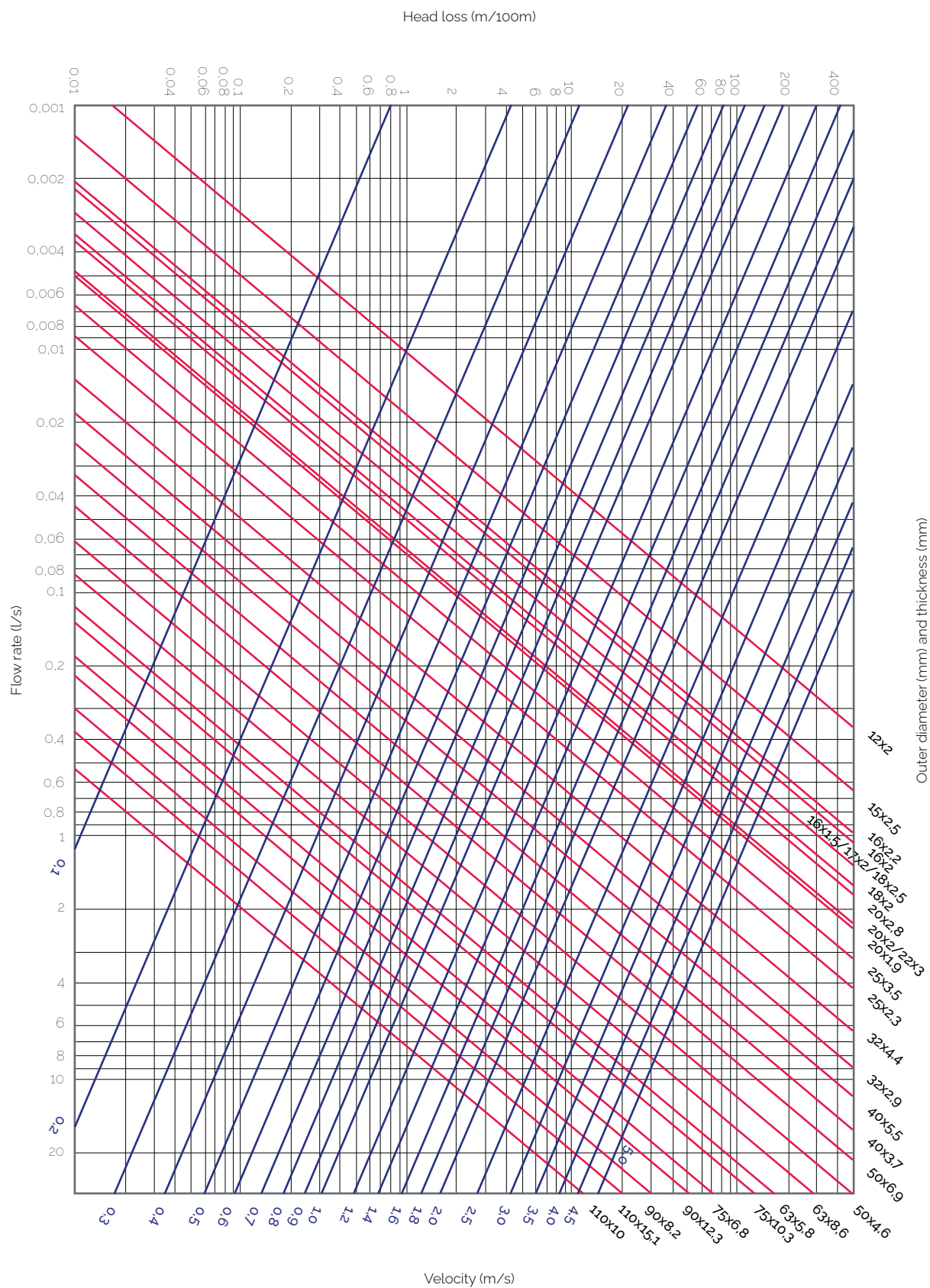


Unidelta PE-X pipe according to EN ISO 15875: head loss with water at 50°C





Unidelta PE-X pipe according to EN ISO 15875: head loss with water at 80°C









Brochure Technique PE-X

Français

1.	Le tube Unidelta PE-X	36
1.1	Uniterm	36
1.2	Triterm	36
2.	Caractéristiques et avantages	37
3.	Les tubes Unidelta PE-X selon EN ISO 15875	39
3.1	Introduction	39
3.2	Les conditions d'utilisation	39
3.3	Pression maximale de service selon les classes d'application	40
3.4	Les contrôles de qualité	41
3.5	Les caractéristiques dimensionnelles	42
4.	L'estampillage	44
5.	Pertes de charge	46



1. Le tube Unidelta PE-X

1.1 Uniterm

Uniterm est un tube **monocouche en polyéthylène réticulé PE-X**, principalement utilisé dans le domaine sanitaire. Il est idéal pour la réalisation d'installations de distribution d'eau potable, aussi bien chaude que froide. Il présente une excellente résistance aux conditions de service, une bonne résistance chimique et de faibles pertes de charge. La grande flexibilité du tube, associée à sa légèreté, rend la pose rapide et aisée. Les tubes Unidelta Uniterm sont également disponibles en version remplaçable, appelée Uniterm Pipe in Pipe, dans laquelle le tube est inséré à l'intérieur d'une gaine annelée.

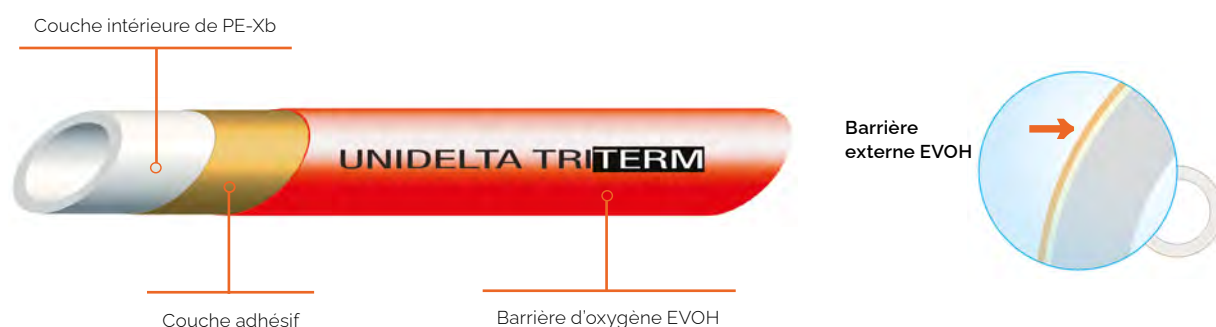


1.2 Triterm

Unidelta Triterm est un tube PE-X à trois couches qui, aux qualités exceptionnelles du tube monocouche Uniterm, ajoute la présence d'une **barrière à la diffusion de l'oxygène**. Grâce à la barrière anti-oxygène, à sa résistance mécanique élevée et à son extraordinaire flexibilité, le tube Triterm est particulièrement apprécié pour la **réalisation d'installations de chauffage et de rafraîchissement, notamment par le sol**.

Le tube Unidelta Triterm avec barrière à la diffusion de l'oxygène présente une structure à **trois couches : polyéthylène réticulé (PE-X), adhésif et barrière à la diffusion des gaz en éthylène-alcool vinylique (EVOH)**.

La couche de barrière se trouve à l'extérieur du tube et est liée à la couche intérieure en PE-X avec de la colle, à travers une réaction thermique.



2. Caractéristiques et avantages



**Triterm
pipe
only**

Barrière d'oxygène

Tous les systèmes hydrauliques de chauffage et de refroidissement sont soumis à l'entrée d'oxygène par les raccords filetés, les chaudières, les pompes et les matériaux perméables au gaz. L'oxygène peut pénétrer dans les installations de chauffage en quantités telles que, combinée à d'autres facteurs, elle peut provoquer des effets corrosifs indésirables sur les composants des métaux ferreux.

La perméabilité à l'oxygène (diffusion) est la capacité des molécules d'oxygène à traverser un matériau en raison de sa structure moléculaire et de la différence de pression partielle de l'oxygène entre les deux côtés. Les tubes Unidelta Triterm avec barrière à la diffusion de l'oxygène réduisent considérablement la quantité d'oxygène perméant. Les tubes Triterm sont idéaux pour une utilisation dans des circuits fermés, tels que les systèmes de chauffage par le sol ou par radiateurs.



Résistance à la corrosion chimique et électrochimique

Le PE-X possède une excellente résistance aux acides et aux bases et peut être utilisé pour transporter d'innombrables substances chimiques, sans risque de diminuer ses propriétés physiques et mécaniques. Étant le PE-X un mauvais conducteur électrique, le tube n'est pas soumis aux phénomènes destructifs dus aux courants vagabonds qui, au contraire, peuvent provoquer la perforation des tuyauteries métalliques.



Résistance à l'abrasion

Le tube Unidelta PE-X présente une résistance élevée à l'abrasion, même à des vitesses d'écoulement élevées.



Basses pertes de charge

La surface interne du tube Unidelta PE-X est hautement homogène, grâce à l'absence d'entailles et de porosités, et se caractérise par une rugosité superficielle extrêmement faible ($k = 0,007 \text{ mm}$), inférieure à celle typique des tubes métalliques. Cette caractéristique permet d'obtenir des débits élevés avec des faibles pertes de charge.



Absence d'incrustations et de champignons

La rugosité de la paroi interne des tubes entièrement métalliques provoque des incrustations et donc la diminution de la section de passage du tube. Vice versa, l'extrémité polie de la paroi interne du tube Unidelta PE-X réduit énormément la possibilité d'obstructions causées par la croissance d'incrustations ou de champignons.



Bas niveau de bruit

Le tube Unidelta PE-X présente d'excellentes propriétés d'isolation acoustique. Le PE-X réduit considérablement le niveau sonore pendant le fonctionnement de la conduite, même en présence de coups de bélier.



Atoxicité

Le tube Unidelta PE-X est hygiéniquement et toxicologiquement adapté au transport de l'eau potable. Il est conforme aux prescriptions hygiéniques et sanitaires du D.M. 174 du 6/4/2004 et d'autres règlements européens.



Excellente maniabilité

Les tubes en PE-X utilisés dans les installations civiles sont normalement fournis en rouleaux. Grâce à l'extrême légèreté du matériau, ils peuvent donc être manipulés sans aucun outil: le poids spécifique moyen du PE-X est en effet de $0,95 \text{ g/cm}^3$ contre $7,85 \text{ g/cm}^3$ pour l'acier et $8,9 \text{ g/cm}^3$ pour le cuivre. Un rouleau de 100 mètres de 16 mm de diamètre et d'une épaisseur de 2 mm pèse donc environ 9 kg. Les tubes Unidelta PE-X peuvent être cintrés à froid sans aucun outil spécial, à condition que le rayon de cintrage ne soit pas inférieur à huit fois le diamètre du tube.



Longue durée

Compte tenu des valeurs de pression et de température normalement utilisées dans les installations civiles et des excellentes caractéristiques du tube Unidelta PE-X, les systèmes de conduites réalisés avec les tubes Uniterm et Triterm ont une "durée de vie prévue" comparable à celle de la structure du bâtiment.

Un tube est soumis à des contraintes mécaniques dues à la pression interne et à des contraintes thermiques liées à la température de service. Grâce aux caractéristiques du PE-X, une température du fluide allant jusqu'à $+95^\circ\text{C}$ peut être envisagée.

Bien qu'à des températures inférieures à 0°C le tube ne devienne pas cassant, il ne peut toutefois pas résister aux contraintes considérables générées par le gel éventuel et par l'expansion consécutive de l'eau à l'intérieur du tube.

S'il est utilisé dans les conditions prescrites, le tube Unidelta PE-X a une durée minimum de 50 ans.

Il convient de souligner que les preuves du vieillissement et l'expérience acquise dans ce domaine laissent penser qu'il durera beaucoup plus longtemps.

3. Les tubes Unidelta PE-X selon EN ISO 15875

3.1 Introduction

Les tubes en polyéthylène réticulé **Unidelta PE-X**, dans les versions Uniterm et Triterm, fabriqués conformément à la norme **EN ISO 15875**, sont destinés au **transport d'eau froide et chaude sous pression**.

Ils conviennent au **transport d'eau potable**, car ils sont conformes aux prescriptions hygiéniques et sanitaires du D.M. n° 174 du 6 avril 2004 ainsi qu'aux autres réglementations européennes applicables.

Les tubes Unidelta PE-X EN ISO 15875, dans la version **Triterm**, sont **fabriqués avec une barrière anti-oxygène EVOH**, conforme aux prescriptions de la norme DIN 4726.

3.2 Les conditions d'utilisation

Les classes d'utilisation des tubes Unidelta PE-X (Uniterm et Triterm) selon la norme EN ISO 15875 sont indiquées dans le tableau ci-dessous. Pour chaque diamètre de tube, la durée de vie minimale, dans les domaines d'application prévus par la norme, est de 50 ans.

Classes d'utilisation des tubes Unidelta PE-X selon la norme EN ISO 15875

Classe d'application	T_D (°C)	$t \text{ à } T_D$ (ans)	T_{max} (°C)	$t \text{ à } T_{max}$ (ans)	T_{mal} (°C)	$t \text{ à } T_{mal}$ (heures)	Champ d'application typique
Eau froide	20	50	-	-	-	-	Eau froide hydro-sanitaire
1(a)	60	49	80	1	95	100	Eau chaude sanitaire (60°C)
2(a)	70	49	80	1	95	100	Eau chaude sanitaire (70°C)
4(b)	20	2,5	70	2,5	100	100	Planchers chauffants et radiateurs à basse température
	+ 40	20					
	+ 60	25					
5(b)	20	14	90	1	100	100	Chauffage avec des radiateurs à haute température
	+ 60	25					
	+ 80	10					

(a) Le choix entre les classes 1 et 2 est effectué conformément à la réglementation nationale.

(b) Dans les classes 4 et 5, étant donné que plus d'une température de calcul est indiquée, plus les temps doivent être additionnés.

t	le temps;
T_D	la température de fonctionnement ou une combinaison de températures de fonctionnement;
T_{max}	la température maximum de fonctionnement. Il s'agit de la valeur la plus élevée de température de fonctionnement autorisée uniquement pour une courte période de temps;
T_{mal}	la température de dysfonctionnement. C'est la valeur de température la plus élevée qui peut être atteinte lorsque les systèmes de contrôle sont en panne.

Pour la détermination de la pression de fonctionnement maximum, en fonction du diamètre des tubes et de la classe d'application, veuillez vous reporter aux tableaux suivants. Veuillez vous également tenir compte que pour le transport d'eau froide à une température de 20°C, une pression de fonctionnement maximum de 10 bar est prévue pour tous les tubes produits conformément à la norme EN ISO 15875.



3.3 Pression maximale de service selon les classes d'application

EN ISO 15875

Classe d'application

	Tubes Classe A S5 EN ISO 15875	1 (bar)	2 (bar)	4 (bar)	5 (bar)
Uniterm - Triterm	Ø16x1,5	6	6	8	6
Uniterm - Triterm	Ø20x1,9	6	6	8	6
Uniterm - Triterm	Ø25x2,3	6	6	8	6
Uniterm	Ø32x2,9	6	6	8	6
Uniterm	Ø40x3,7	6	6	8	6
Uniterm	Ø50x4,6	6	6	8	6
Uniterm	Ø63x5,8	6	6	8	6
Uniterm	Ø75x6,8	6	6	8	6
Uniterm	Ø90x8,2	6	6	8	6
Uniterm	Ø110x10,0	6	6	8	6

	Tubes Classe A S3,2 EN ISO 15875	1 (bar)	2 (bar)	4 (bar)	5 (bar)
Uniterm	Ø16x2,2	10	10	10	10
Uniterm	Ø20x2,8	10	10	10	10
Uniterm	Ø25x3,5	10	10	10	10
Uniterm	Ø32x4,4	10	10	10	10
Uniterm	Ø40x5,5	10	10	10	10
Uniterm	Ø50x6,9	10	10	10	10
Uniterm	Ø63x8,6	10	10	10	10
Uniterm	Ø75x10,3	10	10	10	10
Uniterm	Ø90x12,3	10	10	10	10
Uniterm	Ø110x15,1	10	10	10	10

	Tubes Classe B1 EN ISO 15875	1 (bar)	2 (bar)	4 (bar)	5 (bar)
Uniterm	Ø15x2,5	10	10	10	10
Uniterm	Ø18x2,5	10	10	10	10
Uniterm	Ø22x3,0	10	10	10	8

	Tubes Classe C EN ISO 15875	1 (bar)	2 (bar)	4 (bar)	5 (bar)
Uniterm - Triterm	Ø12x2,0	10	10	10	10
Uniterm - Triterm	Ø16x2,0	10	10	10	8
Triterm	Ø17x2,0	10	8	10	8
Uniterm - Triterm	Ø18x2,0	8	8	10	8
Uniterm - Triterm	Ø20x2,0	8	6	8	6

3.4 Les contrôles de qualité

Les tubes Unidelta PE-X fabriqués selon la norme EN ISO 15875 doivent répondre à un certain nombre d'exigences et subir des contrôles stricts.

Exigences physiques et mécaniques pour les tubes Unidelta PE-X selon la norme EN ISO 15875

Exigence	Unité	Valeur
Retrait longitudinal	%	≤3
Degré de réticulation (PE-Xb)	%	≥65
Stabilité thermique dans les essais de pression hydrostatique (σ=2,5MPa, 110°C, >8760 h)^(c)	heures	>8760
Résistance à la pression interne (σ=12MPa, 20°C, >1h)^(c)	heures	>1
Résistance à la pression interne (σ=4,8MPa, 95°C, >1h)^(c)	heures	>1
Résistance à la pression interne (σ=4,7MPa, 95°C, >22h)^(c)	heures	>22
Résistance à la pression interne (σ=4,6MPa, 95°C, >165h)^(c)	heures	>165
Résistance à la pression interne (σ=4,4MPa, 95°C, >1000h)^(c)	heures	>1000

(c) $\sigma = P \times (d_g - e) / 20e$

Les caractéristiques physiques des matériaux polymères sont contrôlées à la réception et sont certifiées par le fournisseur. Pendant la production, les dimensions du tube sont contrôlées en permanence à l'aide d'instruments spécifiques et par les opérateurs, qui vérifient à intervalles réguliers qu'elles respectent les tolérances prescrites. Sur la ligne de production, tous les paramètres du processus sont minutieusement surveillés à l'aide d'équipements électroniques sophistiqués.



3.5 Les caractéristiques dimensionnelles

Les caractéristiques dimensionnelles des tubes Unidelta PE-X selon la norme EN ISO 15875 sont indiquées dans les tableaux suivants où:

d_e	diamètre externe;	J	moment géométrique d'inertie par rapport à un axe diamétral;
e	épaisseur;	Pt	poids du tube au mètre linéaire;
d_i	diamètre interne;	Vf	volume de fluide contenu par mètre linéaire.
Ar	aire de la section résistante du tube;		
Au	aire de la section utile de passage;		

Tube Unidelta PE-X Classe A S5 selon la norme EN ISO 15875

	d_e (mm)	e (mm)	d_i (mm)	Ar (cm ²)	Au (cm ²)	J (cm ⁴)	Pt (Kg/m)	Vf (l/m)
Uniterm - Triterm	16 ^{+0,3} ₀	1,5 ^{+0,3} ₀	13,0	0,68	1,33	1,815·10 ⁻¹	0,071	0,133
Uniterm - Triterm	20 ^{+0,3} ₀	1,9 ^{+0,3} ₀	16,2	1,08	2,06	4,473·10 ⁻¹	0,109	0,206
Uniterm - Triterm	25 ^{+0,3} ₀	2,3 ^{+0,4} ₀	20,4	1,64	3,27	1,067·10 ⁰	0,167	0,327
Uniterm	32 ^{+0,3} ₀	2,9 ^{+0,4} ₀	26,2	2,65	5,39	2,834·10 ⁰	0,265	0,539
Uniterm	40 ^{+0,4} ₀	3,7 ^{+0,5} ₀	32,6	4,22	8,35	7,022·10 ⁰	0,422	0,835
Uniterm	50 ^{+0,5} ₀	4,6 ^{+0,6} ₀	40,8	6,56	13,07	1,708·10 ¹	0,654	1,317
Uniterm	63 ^{+0,6} ₀	5,8 ^{+0,7} ₀	51,4	10,42	20,75	4,306·10 ¹	1,036	2,075
Uniterm	75 ^{+0,7} ₀	6,8 ^{+0,8} ₀	61,4	14,57	29,61	8,555·10 ¹	1,445	2,961
Uniterm	90 ^{+0,9} ₀	8,2 ^{+1,0} ₀	73,6	21,07	42,54	1,780·10 ²	2,093	4,254
Uniterm	110 ^{+1,0} ₀	10,0 ^{+1,1} ₀	90,0	31,42	63,62	3,966·10 ²	3,158	6,362

Tube Unidelta PE-X Classe A S3,2 selon la norme EN ISO 15875

	d_e (mm)	e (mm)	d_i (mm)	Ar (cm ²)	Au (cm ²)	J (cm ⁴)	Pt (Kg/m)	Vf (l/m)
Uniterm	16 ^{+0,3} ₀	2,2 ^{+0,4} ₀	11,6	0,95	1,06	2,328·10 ⁻¹	0,097	0,106
Uniterm	20 ^{+0,3} ₀	2,8 ^{+0,4} ₀	14,4	1,51	1,63	5,743·10 ⁻¹	0,152	0,163
Uniterm	25 ^{+0,3} ₀	3,5 ^{+0,5} ₀	18,0	2,36	2,54	1,402·10 ⁰	0,237	0,254
Uniterm	32 ^{+0,3} ₀	4,4 ^{+0,6} ₀	23,2	3,82	4,23	3,725·10 ⁰	0,380	0,423
Uniterm	40 ^{+0,4} ₀	5,5 ^{+0,7} ₀	29,0	5,96	6,61	9,095·10 ⁰	0,592	0,661
Uniterm	50 ^{+0,5} ₀	6,9 ^{+0,8} ₀	36,2	9,34	10,29	2,225·10 ¹	0,923	1,029
Uniterm	63 ^{+0,6} ₀	8,6 ^{+1,0} ₀	45,8	14,70	16,47	5,573·10 ¹	1,454	1,647
Uniterm	75 ^{+0,7} ₀	10,3 ^{+1,2} ₀	54,4	20,94	23,24	1,123·10 ²	2,069	2,324
Uniterm	90 ^{+0,9} ₀	12,3 ^{+1,4} ₀	65,4	30,02	33,59	2,323·10 ²	2,962	3,359
Uniterm	110 ^{+1,0} ₀	15,1 ^{+1,7} ₀	79,8	45,02	50,01	5,196·10 ²	4,445	5,001

Tube Unidelta PE-X Classe B1 selon la norme EN ISO 15875

	d_e (mm)	e (mm)	d_i (mm)	Ar (cm ²)	Au (cm ²)	J (cm ⁴)	Pt (Kg/m)	Vf (l/m)
Uniterm	15 ^{+0,2 -0,1}	2,5 ^{+0,3 -0,1}	10,0	0,98	0,79	1,994·10 ⁻¹	0,095	0,079
Uniterm	18 ^{+0,2 -0,1}	2,5 ^{+0,3 -0,1}	13,0	1,22	1,33	3,751·10 ⁻¹	0,119	0,133
Uniterm	22 ^{+0,2 -0,1}	3,0 ^{+0,4 -0,1}	16,0	1,79	2,01	8,282·10 ⁻¹	0,173	0,201

Tube Unidelta PE-X Classe C selon la norme EN ISO 15875

	d_e (mm)	e (mm)	d_i (mm)	Ar (cm ²)	Au (cm ²)	J (cm ⁴)	Pt (Kg/m)	Vf (l/m)
Uniterm - Triterm	12 ^{+0,3 0}	2,0 ^{+0,3 0}	8,0	0,63	0,50	8,168·10 ⁻²	0,065	0,050
Uniterm - Triterm	16 ^{+0,3 0}	2,0 ^{+0,3 0}	12,0	0,88	1,13	2,199·10 ⁻¹	0,090	0,113
Triterm	17 ^{+0,3 0}	2,0 ^{+0,3 0}	13,0	0,94	1,33	2,698·10 ⁻¹	0,099	0,133
Uniterm - Triterm	18 ^{+0,3 0}	2,0 ^{+0,3 0}	14,0	1,01	1,54	3,267·10 ⁻¹	0,103	0,154
Uniterm - Triterm	20 ^{+0,3 0}	2,0 ^{+0,3 0}	16,0	1,13	2,01	4,637·10 ⁻¹	0,116	0,201



4. L'estampillage

Uniterm selon la norme EN ISO 15875

Le marquage des tubes Unidelta PE-X Uniterm selon la norme EN ISO 15875 est effectué tous les mètres en reportant toutes les informations relatives aux caractéristiques dimensionnelles et à l'emploi du tube, ainsi que les données nécessaires à la traçabilité du produit.

a 12m Lotto 202000352

12m indique le nombre de mètres du début du rouleau (chaque rouleau est numéroté tous les mètres de façon progressive) tandis que lot 202000352 indique le numéro du lot.

b UNIDELTA UNITERM - Tmax 95°C - EN ISO 15875

Tube monocouche (Uniterm) fabriqué par Unidelta selon la norme EN ISO 15875. Température maximale autorisée de 95°C.

c A - PE-Xb Ø16x2,2

Tube de classe dimensionnelle A en PE-X réticulé au silane, d'un diamètre extérieur de 16mm et d'une épaisseur de 2,2mm.

d Classe 5/10 bar Classe 4/10 bar

Tube de la classe d'application 5 avec une pression nominale de 10 bar ou de la classe d'application 4 avec une pression nominale de 10 bar.

e 01/01/26 14:18

01 est le jour de production. 01 est le mois de production. 26 est l'année de la production. 14:18 est l'heure de production.

f B L5

B est un des 3 roulements de production (A,B,C). L5 est la ligne d'extrusion sur laquelle le tube a été produit.

g MADE IN ITALY

Le tube Unidelta est produit en Italie.



Triterm selon la norme EN ISO 15875

Le marquage des tubes Unidelta PE-X Triterm selon la norme EN ISO 15875 est effectué tous les mètres en reportant toutes les informations relatives aux caractéristiques dimensionnelles et à l'emploi du tube, ainsi que les données nécessaires à la traçabilité du produit.

a 12m Lotto 202000352

12m indique le nombre de mètres du début du rouleau (chaque rouleau est numéroté tous les mètres de façon progressive) tandis que lot 202000352 indique le numéro du lot.

b Unidelta Triterm PE-X/EVOH OXYGEN BARRIER PIPE - Tmax 95°C - EN ISO 15875

Tube à trois couches (Triterm) fabriqué par Unidelta selon la norme EN ISO 15875.

Le tube présente une barrière contre le passage d'oxygène.

Température maximale autorisée de 95°C.

c A - PE-Xb Ø25x2,3

Tube de classe dimensionnelle A en PE-X réticulé au silane, d'un diamètre extérieur de 25mm et d'une épaisseur de 2,3 mm.

d Classe 5/6 bar Classe 4/8 bar

Tube de la classe d'application 5 avec une pression nominale de 6 bar ou de la classe d'application 4 avec une pression nominale de 8 bar.

e 01/01/26 14:18

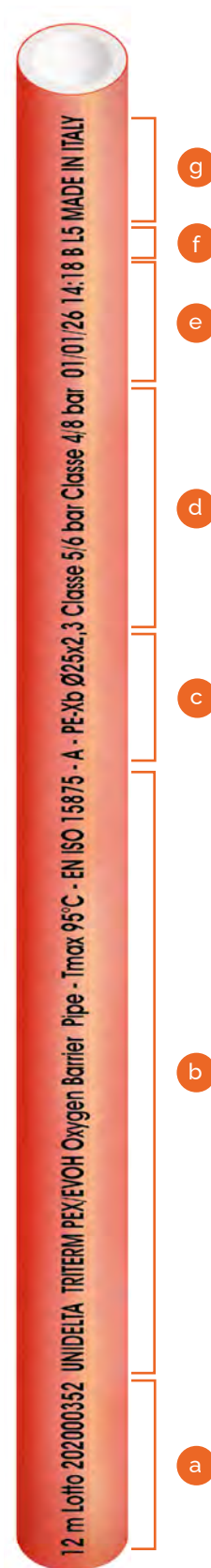
01 est le jour de production. 01 est le mois de production. 26 est l'année de la production. 14:18 est l'heure de production.

f B L5

B est un des 3 roulements de production (A,B,C). L5 est la ligne d'extrusion sur laquelle le tube a été produit.

g MADE IN ITALY

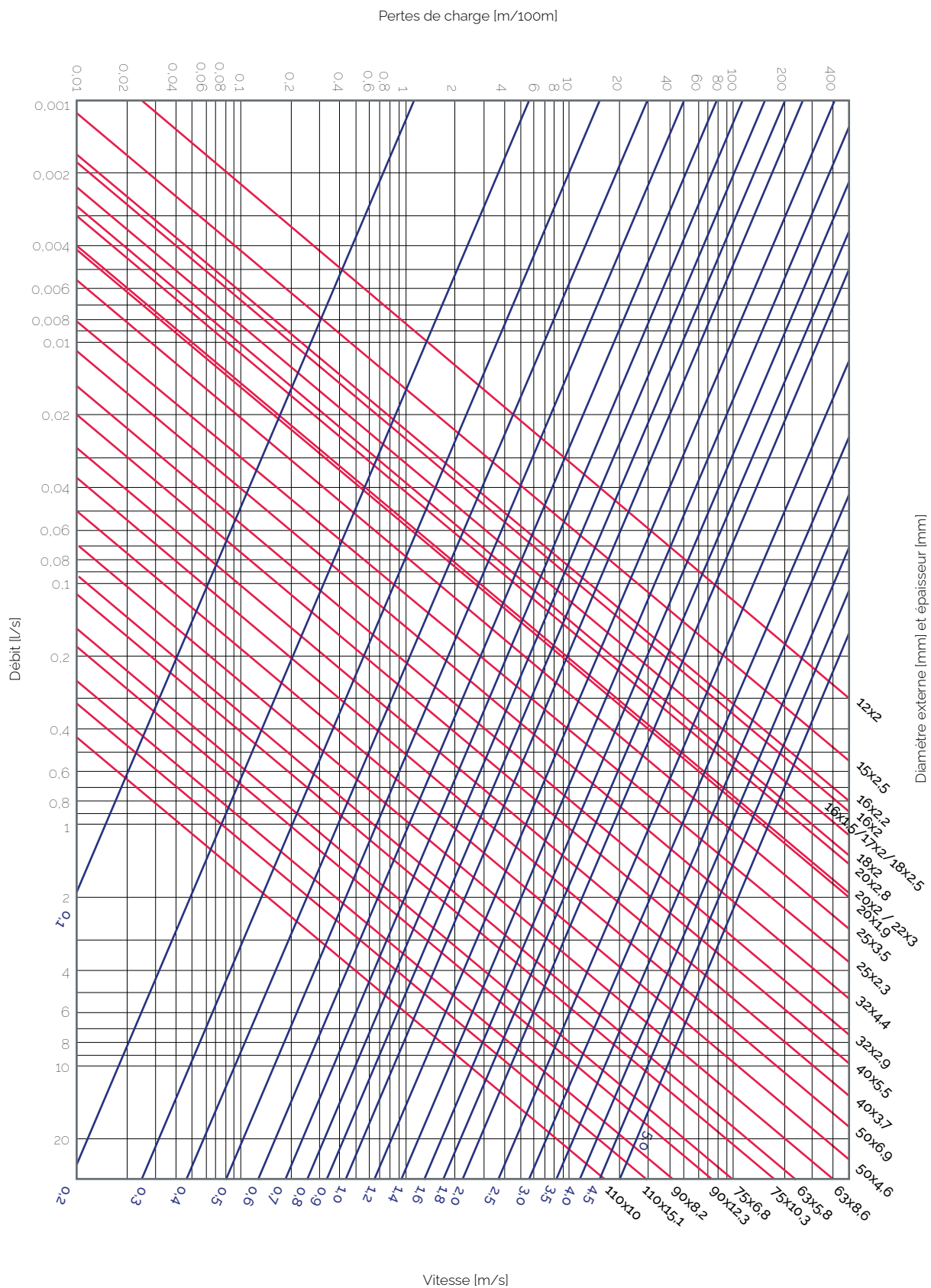
Le tube Unidelta est produit en Italie.



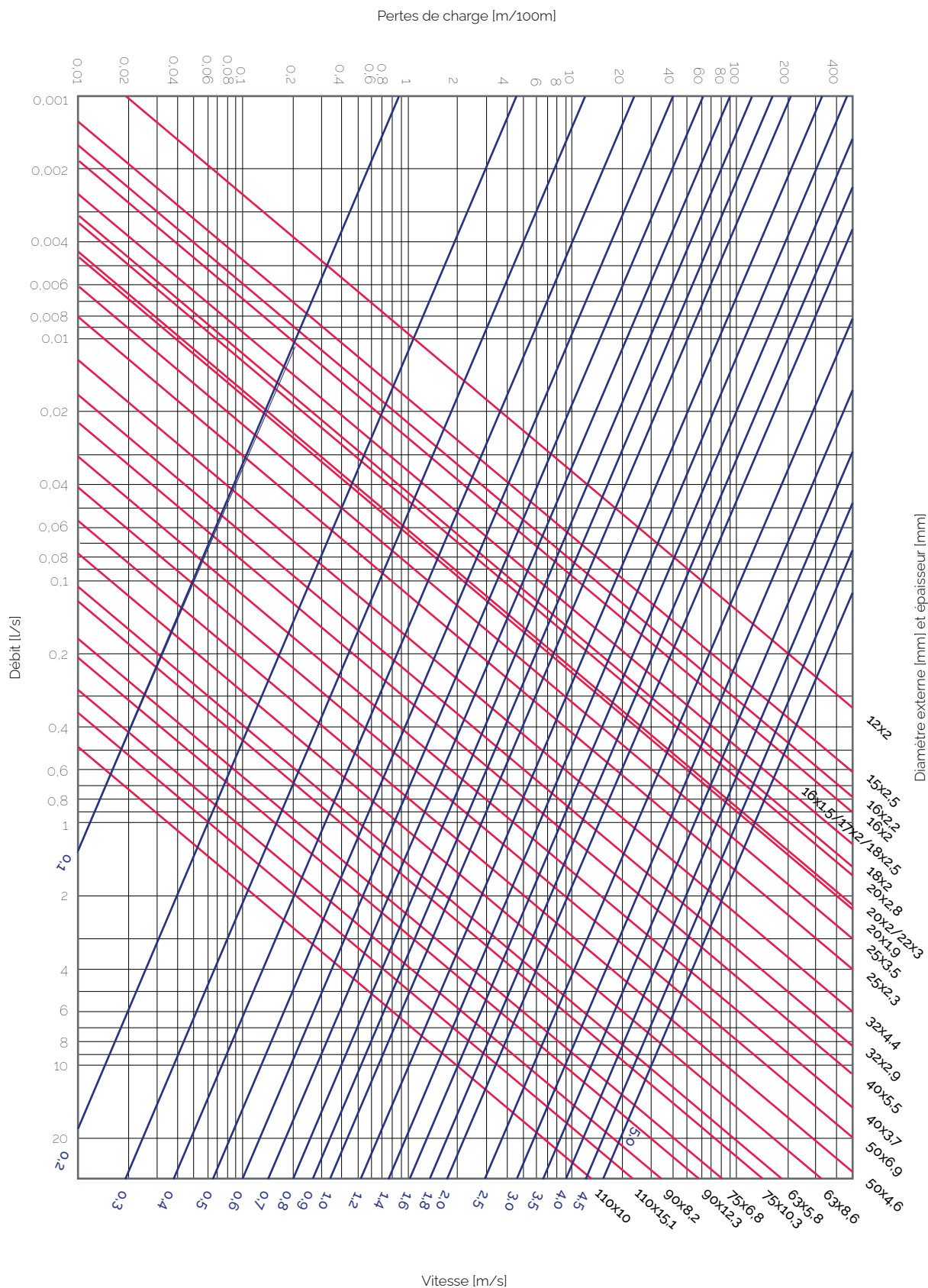


5. Pertes de charge

Tubes Unidelta PE-X selon la norme EN ISO 15875: pertes de charge avec de l'eau à 10°C

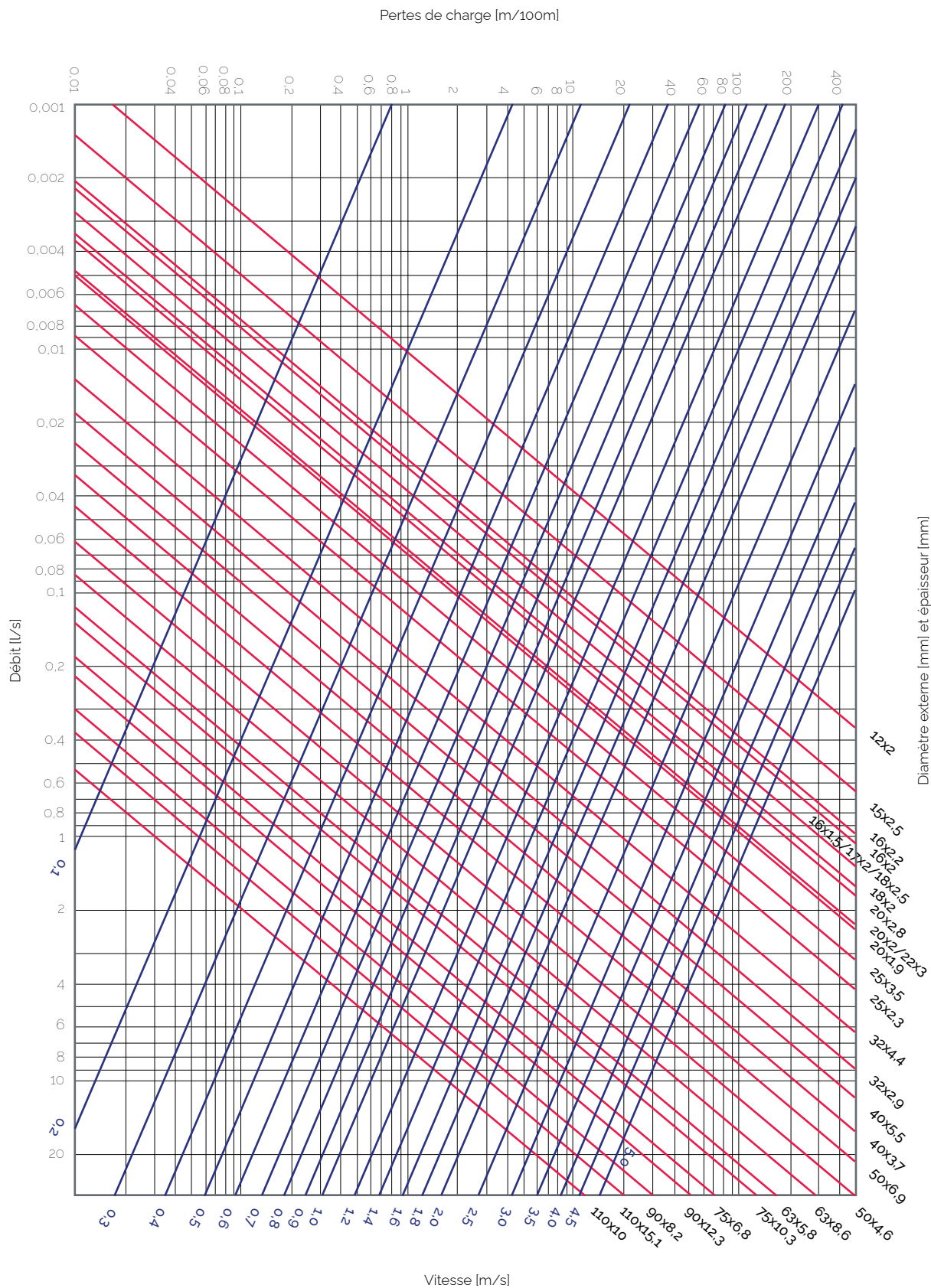


Tubes Unidelta PE-X selon la norme EN ISO 15875: pertes de charge avec de l'eau à 50°C





Tubes Unidelta PE-X selon la norme EN ISO 15875: pertes de charge avec de l'eau à 80°C









Manual técnico PE-X

Español

1.	Los tubos Unidelta PE-X	52
1.1	Uniterm	52
1.2	Triterm	52
2.	Características y ventajas	53
3.	Tubos Unidelta PE-X según la norma ISO 15875	55
3.1	Introducción	55
3.2	Condiciones de uso	55
3.3	Presión máxima de servicio según las clases de aplicación	56
3.4	Controles de calidad	57
3.5	Características dimensionales	58
4.	El mercado	60
5.	Las pérdidas de carga	62



1. Los tubos Unidelta PE-X

1.1 Uniterm

Uniterm es un tubo **monocapa de polietileno reticulado PE-X**, utilizado principalmente en instalaciones sanitarias. Es ideal para la realización de sistemas de distribución de agua potable, tanto caliente como fría. Posee una excelente resistencia a las condiciones de funcionamiento, resistencia química y bajas pérdidas de carga. La notable flexibilidad del tubo, junto con su ligereza, hace que su instalación sea rápida y sencilla.

Los tubos Unidelta Uniterm también están disponibles en versión extraíble (Uniterm Pipe in Pipe), en la que el tubo se inserta dentro de una vaina corrugada.

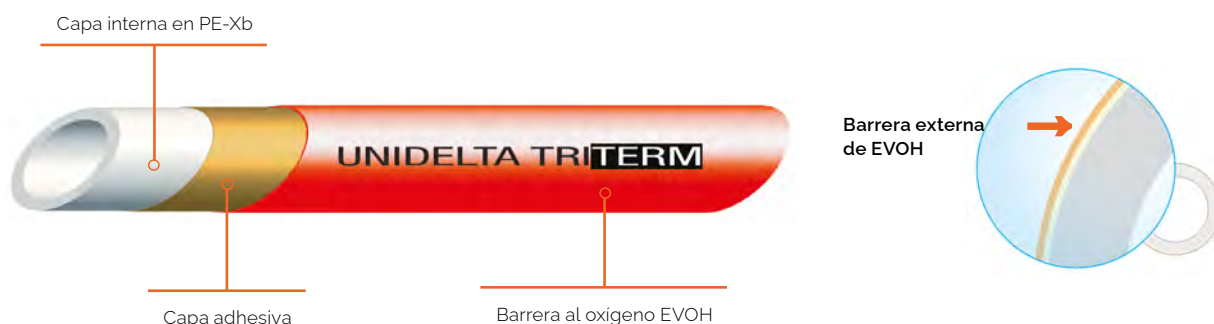


1.2 Triterm

Unidelta Triterm es un tubo PE-X de tres capas que, a las excepcionales cualidades del tubo monocapa Uniterm, añade la presencia de una **barrera contra la difusión del oxígeno**. Gracias a la barrera anti-oxígeno, a su elevada resistencia mecánica y a su extraordinaria flexibilidad, el tubo Triterm es especialmente apreciado para la realización de **sistemas de calefacción y refrigeración, especialmente por suelo radiante**.

El tubo Unidelta Triterm con barrera contra la difusión del oxígeno presenta una estructura de **tres capas: polietileno reticulado (PE-X), adhesivo y barrera contra la difusión de gases de etileno-vinil-alcohol (EVOH)**.

La capa de barrera está situada en el exterior del tubo y se une a la capa interior de PE-X mediante un adhesivo a través de una reacción térmica.



2. Características y ventajas



**Triterm
pipe
only**

La barrera de oxígeno

Todos los sistemas hidráulicos de calefacción y de refrigeración están sometidos a la entrada de oxígeno a través de los racores roscados, calderas, bombas y materiales permeables a los gases. El oxígeno puede entrar en los sistemas de calefacción en cantidades tales que, en combinación con otros factores, puede causar efectos corrosivos indeseables en los componentes metálicos ferrosos. La permeabilidad al oxígeno (difusión) es la capacidad de las moléculas de oxígeno de pasar a través de un material debido a su estructura molecular y a la diferencia de presión parcial del oxígeno entre ambos lados.

Los tubos Unidelta Triterm con barrera contra la difusión del oxígeno reducen drásticamente la cantidad de oxígeno permeante. Los tubos Triterm son ideales para su uso en circuitos cerrados, como los sistemas de calefacción por suelo radiante o por radiadores.



Resistencia a la corrosión química y electroquímica

El PE-X posee una excelente resistencia tanto a los ácidos como a las bases, por lo que puede utilizarse para transportar innumerables sustancias químicas sin riesgo de reducir sus características físico-mecánicas.

Al ser el PE-X un mal conductor eléctrico, el tubo no está sujeto a los fenómenos destructivos debidos a las corrientes parásitas que, por el contrario, pueden provocar la perforación de las tuberías metálicas.



Resistencia a la abrasión

Unidelta PE-X tiene una alta resistencia a la abrasión incluso con una alta velocidad de flujo.



Pérdidas de carga mínimas

La superficie interna del tubo Unidelta PE-X es altamente homogénea, gracias a la ausencia de cortes y porosidad, y se caracteriza por una rugosidad superficial extremadamente reducida ($k = 0,007 \text{ mm}$), inferior a la típica de los tubos metálicos. Esta característica permite obtener elevados caudales con reducidas pérdidas de carga.



Ausencia de incrustaciones y hongos

La rugosidad de la pared interna de los tubos completamente metálicos origina incrustaciones y, consiguientemente, la reducción de la sección de paso del tubo. En cambio, el extremo pulido de la superficie interna del tubo PE-X reduce enormemente la posibilidad de obstrucciones causadas por el aumento de incrustaciones u hongos.



Bajo nivel de ruido

El tubo Unidelta PE-X presenta excelentes propiedades de aislamiento acústico. El PE-X reduce considerablemente el nivel de ruido durante el funcionamiento de la tubería, incluso en presencia de golpes de ariete.



Atoxicidad

El tubo Unidelta PE-X es adecuado para transportar agua potable, tanto desde el punto de vista higiénico como toxicológico. Es conforme con las disposiciones higiénicosanitarias del DM 174 del 06/04/2004 y de otras normas europeas.



Elevado nivel de trabajabilidad

Los tubos de PE-X utilizados en instalaciones civiles se suministran normalmente en bobinas. Gracias a la extrema ligereza del material, pueden manipularse sin necesidad de herramientas: el peso específico medio del PE-X es, de hecho, de $0,95 \text{ g/cm}^3$, frente a los $7,85 \text{ g/cm}^3$ del acero y los $8,9 \text{ g/cm}^3$ del cobre. Por lo tanto, un rollo de 100 metros con un diámetro de 16 mm y un espesor de 2 mm pesa alrededor de 9 kg. Los tubos de PE-X de Unidelta pueden curvarse en frío sin necesidad de herramientas especiales siempre que el radio de curvatura no sea inferior a ocho veces el diámetro del tubo.



Larga duración

Teniendo en cuenta los valores de presión y temperatura normalmente utilizados en las instalaciones civiles y las excelentes características del tubo Unidelta PE-X, los sistemas de tuberías realizados con los tubos Uniterm y Triterm tienen una «vida útil prevista» comparable a la de la estructura de las paredes.

Un tubo está sometido a esfuerzos mecánicos debidos a la presión interna y a esfuerzos térmicos relacionados con la temperatura de funcionamiento. En virtud de las características del PE-X, se puede considerar un intervalo de temperatura del fluido de hasta $+95 \text{ }^\circ\text{C}$.

Aunque a temperaturas inferiores a $0 \text{ }^\circ\text{C}$ el tubo no se vuelve frágil, también es cierto que no puede soportar los enormes esfuerzos generados por la eventual congelación y la consiguiente expansión del agua en su interior.

Si se utiliza según las condiciones prescritas, el tubo Unidelta PE-X tiene una duración mínima de 50 años. Cabe subrayar que las pruebas de envejecimiento y la experiencia en el sector, nos permiten prever una vida útil incluso superior.

3. Tubos Unidelta PE-X según la norma ISO 15875

3.1 Introducción

Los tubos de polietileno reticulado **Unidelta PE-X**, en las versiones Uniterm y Triterm, fabricados conforme a la norma **EN ISO 15875**, están destinados al **transporte de agua fría y caliente a presión**.

Son aptos para el **transporte de agua potable**, ya que cumplen con los requisitos higiénico-sanitarios del D.M. n.º 174 del 6 de abril de 2004 y con los demás reglamentos europeos aplicables.

Los tubos Unidelta PE-X EN ISO 15875, en la versión **Triterm**, se fabrican con **barrera de oxígeno EVOH**, conforme a los requisitos de la norma DIN 4726.

3.2 Condiciones de uso

Las clases de uso de los tubos de PE-X de Unidelta (Uniterm y Triterm) según la norma EN ISO 15875 se muestran en la siguiente tabla. Para cada tamaño de tubo la vida mínima, dentro de los campos de aplicación previstos por la norma, es de 50 años.

Clases de uso de los tubos Unidelta PE-X según la norma EN ISO 15875

Clase de aplicación	T_D (°C)	t a T_D (años)	T_{max} (°C)	t a T_{max} (años)	T_{mal} (°C)	t a T_{mal} (horas)	Campo típico de aplicación
Agua fría	20	50	-	-	-	-	Agua fría hidrosanitaria
1(a)	60	49	80	1	95	100	Agua caliente sanitaria (60°C)
2(a)	70	49	80	1	95	100	Agua caliente sanitaria (70°C)
4(b)	20	2,5	70	2,5	100	100	Suelo radiante y radiadores de baja temperatura
	+ 40	20					
	+ 60	25					
5(b)	20	14	90	1	100	100	Calefacción con radiadores de alta temperatura
	+ 60	25					
	+ 80	10					

(a) La elección entre las clases 1 y 2 se hará según la normativa nacional.

(b) En las clases 4 y 5, cuando se indique más de una temperatura de diseño, los tiempos se sumarán.

t	tiempo;
T_D	temperatura de funcionamiento o combinación de temperaturas de funcionamiento;
T_{max}	temperatura máxima de uso. Este es el valor de temperatura de funcionamiento más alto permitido sólo durante un corto periodo de tiempo;
T_{mal}	temperatura de mal funcionamiento. Este es el valor más alto de temperatura que puede darse cuando los sistemas de control están fallando.

Consulte las siguientes tablas para determinar la presión máxima de trabajo, según el tamaño de la manguera y la clase de aplicación. Considere también que para el transporte de agua fría a una temperatura de 20°C, se prevé una presión máxima de trabajo de 10 bar para todas las mangueras fabricadas de acuerdo con la norma EN ISO 15875.



3.3 Presión máxima de servicio según las clases de aplicación

EN ISO 15875

Clase de aplicación

	Tubos Clase A S5 EN ISO 15875	1 (bar)	2 (bar)	4 (bar)	5 (bar)
Uniterm - Triterm	Ø16x1,5	6	6	8	6
Uniterm - Triterm	Ø20x1,9	6	6	8	6
Uniterm - Triterm	Ø25x2,3	6	6	8	6
Uniterm	Ø32x2,9	6	6	8	6
Uniterm	Ø40x3,7	6	6	8	6
Uniterm	Ø50x4,6	6	6	8	6
Uniterm	Ø63x5,8	6	6	8	6
Uniterm	Ø75x6,8	6	6	8	6
Uniterm	Ø90x8,2	6	6	8	6
Uniterm	Ø110x10,0	6	6	8	6

	Tubos Clase A S3,2 EN ISO 15875	1 (bar)	2 (bar)	4 (bar)	5 (bar)
Uniterm	Ø16x2,2	10	10	10	10
Uniterm	Ø20x2,8	10	10	10	10
Uniterm	Ø25x3,5	10	10	10	10
Uniterm	Ø32x4,4	10	10	10	10
Uniterm	Ø40x5,5	10	10	10	10
Uniterm	Ø50x6,9	10	10	10	10
Uniterm	Ø63x8,6	10	10	10	10
Uniterm	Ø75x10,3	10	10	10	10
Uniterm	Ø90x12,3	10	10	10	10
Uniterm	Ø110x15,1	10	10	10	10

	Tubos Clase B1 EN ISO 15875	1 (bar)	2 (bar)	4 (bar)	5 (bar)
Uniterm	Ø15x2,5	10	10	10	10
Uniterm	Ø18x2,5	10	10	10	10
Uniterm	Ø22x3,0	10	10	10	8

	Tubos Clase C EN ISO 15875	1 (bar)	2 (bar)	4 (bar)	5 (bar)
Uniterm - Triterm	Ø12x2,0	10	10	10	10
Uniterm - Triterm	Ø16x2,0	10	10	10	8
Triterm	Ø17x2,0	10	8	10	8
Uniterm - Triterm	Ø18x2,0	8	8	10	8
Uniterm - Triterm	Ø20x2,0	8	6	8	6

3.4 Controles de calidad

Los tubos Unidelta PE-X producidos de acuerdo con la norma EN ISO 15875 deben cumplir numerosos requisitos y superar estrictas pruebas.

Requisitos físico-mecánicos de los tubos Unidelta PE-X según la norma EN ISO 15875

Requisito	Unidad	Valor
Contracción longitudinal	%	≤3
Grado de reticulación (PE-Xb)	%	≥65
Estabilidad térmica en las pruebas de presión hidrostática (σ=2,5MPa, 110°C, >8760 h)^(c)	horas	>8760
Resistencia a la presión interna (σ=12MPa, 20°C, >1h)^(c)	horas	>1
Resistencia a la presión interna (σ=4,8MPa, 95°C, >1h)^(c)	horas	>1
Resistencia a la presión interna (σ=4,7MPa, 95°C, >22h)^(c)	horas	>22
Resistencia a la presión interna (σ=4,6MPa, 95°C, >165h)^(c)	horas	>165
Resistencia a la presión interna (σ=4,4MPa, 95°C, >1000h)^(c)	horas	>1000

(c) $\sigma = P \times (d_g - e) / 20e$

Las características físicas de los materiales poliméricos se controlan a su recepción y están certificadas por el proveedor. Durante la producción, las dimensiones del tubo se controlan constantemente mediante instrumentos específicos y por los operarios, que verifican, a intervalos regulares, que se encuentren dentro de las tolerancias prescritas.

En la línea de producción, todos los parámetros del proceso se supervisan minuciosamente mediante sofisticados equipos electrónicos.



3.5 Características dimensionales

Las características dimensionales de los tubos de PE-X de Unidelta según la norma EN ISO 15875 se muestran en las siguientes tablas donde:

d_e	diámetro exterior;	J	momento geométrico de inercia respecto a un eje diametral;
e	espesor;	Pt	peso del tubo por metro lineal;
d_i	diámetro interno;	Vf	volumen del fluido contenido por metro lineal.
Ar	área de la sección resistente del tubo;		
Au	área de la sección útil de paso;		

Tubo Unidelta PE-X Clase A S5 según EN ISO 15875

	d_e (mm)	e (mm)	d_i (mm)	Ar (cm ²)	Au (cm ²)	J (cm ⁴)	Pt (Kg/m)	Vf (l/m)
Uniterm - Triterm	16 ^{+0,3} ₀	1,5 ^{+0,3} ₀	13,0	0,68	1,33	1,815·10 ⁻¹	0,071	0,133
Uniterm - Triterm	20 ^{+0,3} ₀	1,9 ^{+0,3} ₀	16,2	1,08	2,06	4,473·10 ⁻¹	0,109	0,206
Uniterm - Triterm	25 ^{+0,3} ₀	2,3 ^{+0,4} ₀	20,4	1,64	3,27	1,067·10 ⁰	0,167	0,327
Uniterm	32 ^{+0,3} ₀	2,9 ^{+0,4} ₀	26,2	2,65	5,39	2,834·10 ⁰	0,265	0,539
Uniterm	40 ^{+0,4} ₀	3,7 ^{+0,5} ₀	32,6	4,22	8,35	7,022·10 ⁰	0,422	0,835
Uniterm	50 ^{+0,5} ₀	4,6 ^{+0,6} ₀	40,8	6,56	13,07	1,708·10 ¹	0,654	1,317
Uniterm	63 ^{+0,6} ₀	5,8 ^{+0,7} ₀	51,4	10,42	20,75	4,306·10 ¹	1,036	2,075
Uniterm	75 ^{+0,7} ₀	6,8 ^{+0,8} ₀	61,4	14,57	29,61	8,555·10 ¹	1,445	2,961
Uniterm	90 ^{+0,9} ₀	8,2 ^{+1,0} ₀	73,6	21,07	42,54	1,780·10 ²	2,093	4,254
Uniterm	110 ^{+1,0} ₀	10,0 ^{+1,1} ₀	90,0	31,42	63,62	3,966·10 ²	3,158	6,362

Tubo Unidelta PE-X Clase A S3,2 según EN ISO 15875

	d_e (mm)	e (mm)	d_i (mm)	Ar (cm ²)	Au (cm ²)	J (cm ⁴)	Pt (Kg/m)	Vf (l/m)
Uniterm	16 ^{+0,3} ₀	2,2 ^{+0,4} ₀	11,6	0,95	1,06	2,328·10 ⁻¹	0,097	0,106
Uniterm	20 ^{+0,3} ₀	2,8 ^{+0,4} ₀	14,4	1,51	1,63	5,743·10 ⁻¹	0,152	0,163
Uniterm	25 ^{+0,3} ₀	3,5 ^{+0,5} ₀	18,0	2,36	2,54	1,402·10 ⁰	0,237	0,254
Uniterm	32 ^{+0,3} ₀	4,4 ^{+0,6} ₀	23,2	3,82	4,23	3,725·10 ⁰	0,380	0,423
Uniterm	40 ^{+0,4} ₀	5,5 ^{+0,7} ₀	29,0	5,96	6,61	9,095·10 ⁰	0,592	0,661
Uniterm	50 ^{+0,5} ₀	6,9 ^{+0,8} ₀	36,2	9,34	10,29	2,225·10 ¹	0,923	1,029
Uniterm	63 ^{+0,6} ₀	8,6 ^{+1,0} ₀	45,8	14,70	16,47	5,573·10 ¹	1,454	1,647
Uniterm	75 ^{+0,7} ₀	10,3 ^{+1,2} ₀	54,4	20,94	23,24	1,123·10 ²	2,069	2,324
Uniterm	90 ^{+0,9} ₀	12,3 ^{+1,4} ₀	65,4	30,02	33,59	2,323·10 ²	2,962	3,359
Uniterm	110 ^{+1,0} ₀	15,1 ^{+1,7} ₀	79,8	45,02	50,01	5,196·10 ²	4,445	5,001

Tubo Unidelta PE-X Clase B1 según EN ISO 15875

	d_e (mm)	e (mm)	d_i (mm)	A_r (cm ²)	A_u (cm ²)	J (cm ⁴)	P_t (Kg/m)	V_f (l/m)
Uniterm	15 ^{+0,2} _{-0,1}	2,5 ^{+0,3} _{-0,1}	10,0	0,98	0,79	1,994·10 ⁻¹	0,095	0,079
Uniterm	18 ^{+0,2} _{-0,1}	2,5 ^{+0,3} _{-0,1}	13,0	1,22	1,33	3,751·10 ⁻¹	0,119	0,133
Uniterm	22 ^{+0,2} _{-0,1}	3,0 ^{+0,4} _{-0,1}	16,0	1,79	2,01	8,282·10 ⁻¹	0,173	0,201

Tubo Unidelta PE-X Clase C según EN ISO 15875

	d_e (mm)	e (mm)	d_i (mm)	A_r (cm ²)	A_u (cm ²)	J (cm ⁴)	P_t (Kg/m)	V_f (l/m)
Uniterm - Triterm	12 ^{+0,3} ₀	2,0 ^{+0,3} ₀	8,0	0,63	0,50	8,168·10 ⁻²	0,065	0,050
Uniterm - Triterm	16 ^{+0,3} ₀	2,0 ^{+0,3} ₀	12,0	0,88	1,13	2,199·10 ⁻¹	0,090	0,113
Triterm	17 ^{+0,3} ₀	2,0 ^{+0,3} ₀	13,0	0,94	1,33	2,698·10 ⁻¹	0,099	0,133
Uniterm - Triterm	18 ^{+0,3} ₀	2,0 ^{+0,3} ₀	14,0	1,01	1,54	3,267·10 ⁻¹	0,103	0,154
Uniterm - Triterm	20 ^{+0,3} ₀	2,0 ^{+0,3} ₀	16,0	1,13	2,01	4,637·10 ⁻¹	0,116	0,201



4. El mercado

Uniterm según la norma EN ISO 15875

El marcado de los tubos Unidelta PE-X Uniterm la norma EN ISO 15875 se realiza en cada metro, indicando toda la información relativa a las características dimensionales y de uso del tubo además de los datos necesarios para la trazabilidad del producto.

a 12m Lotto 202000352

12m indica el número de metros desde el inicio del rollo (cada rollo está numerado en cada metro de manera progresiva), mientras que lote 202000352 indica el número del lote.

b UNIDELTA UNITERM - Tmax 95°C - EN ISO 15875

Tubo de una capa (Uniterm) fabricado por Unidelta según la norma EN ISO 15875. Temperatura máxima permitida de 95°C.

c A - PE-Xb Ø16x2,2

Tubo de clase A fabricado en PE-X reticulado mediante silanos, con un diámetro exterior de 16 mm y un espesor de 2,2 mm.

d Classe 5/10 bar Classe 4/10 bar

Tubo de clase de aplicación 5 con una presión de diseño de 10 bar o de clase de aplicación 4 con una presión de diseño de 10 bar.

e 01/01/26 14:18

01 es el día de producción. 01 es el mes de producción. 26 es el año de producción. 14:18 es la hora de producción.

f B L5

B es uno de los 3 turnos de producción (A, B, C). L5 es la línea de extrusión en la que se ha producido el tubo.

g MADE IN ITALY

El tubo Unidelta está fabricado en Italia.



Triterm según la norma EN ISO 15875

El marcado de los tubos Unidelta PE-X Triterm la norma EN ISO 15875 se realiza en cada metro, indicando toda la información relativa a las características dimensionales y de uso del tubo además de los datos necesarios para la trazabilidad del producto.

a 12m Lotto 202000352

12m indica el número de metros desde el inicio del rollo (cada rollo esta numerado en cada metro de manera progresiva), mientras que lote 202000352 indica el número del lote.

b Unidelta Triterm PE-X/EVOH OXYGEN BARRIER PIPE - Tmax 95°C - EN ISO 15875

Tubo de tres capas (Triterm) fabricada por Unidelta según la norma EN ISO 15875. El tubo tiene una barrera antioxígeno. Temperatura máxima permitida de 95°C.

c A - PE-Xb Ø25x2,3

Tubo de clase A fabricado en PE-X reticulado mediante silanos, con un diámetro exterior de 25 mm y un espesor de 2,3 mm.

d Classe 5/6 bar Classe 4/8 bar

Tubo de clase de aplicación 5 con una presión de diseño de 6 bar o de clase de aplicación 4 con una presión de diseño de 8 bar.

e 01/01/26 14:18

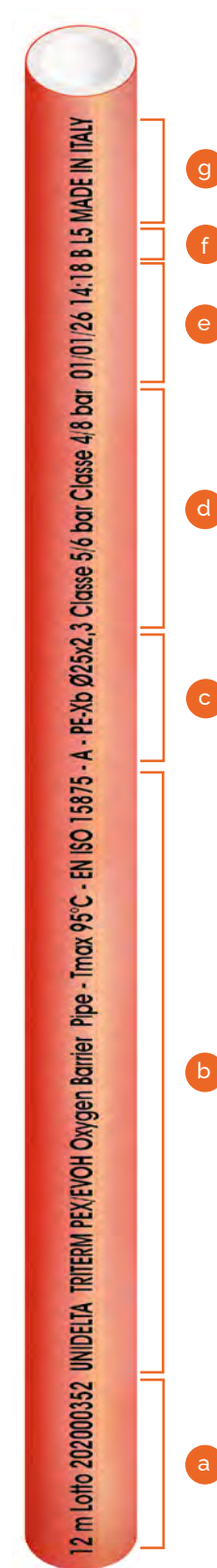
01 es el día de producción. 01 es el mes de producción. 26 es el año de producción. 14:18 es la hora de producción.

f B L5

B es uno de los 3 turnos de producción (A, B, C). L5 es la línea de extrusión en la que se ha producido el tubo.

g MADE IN ITALY

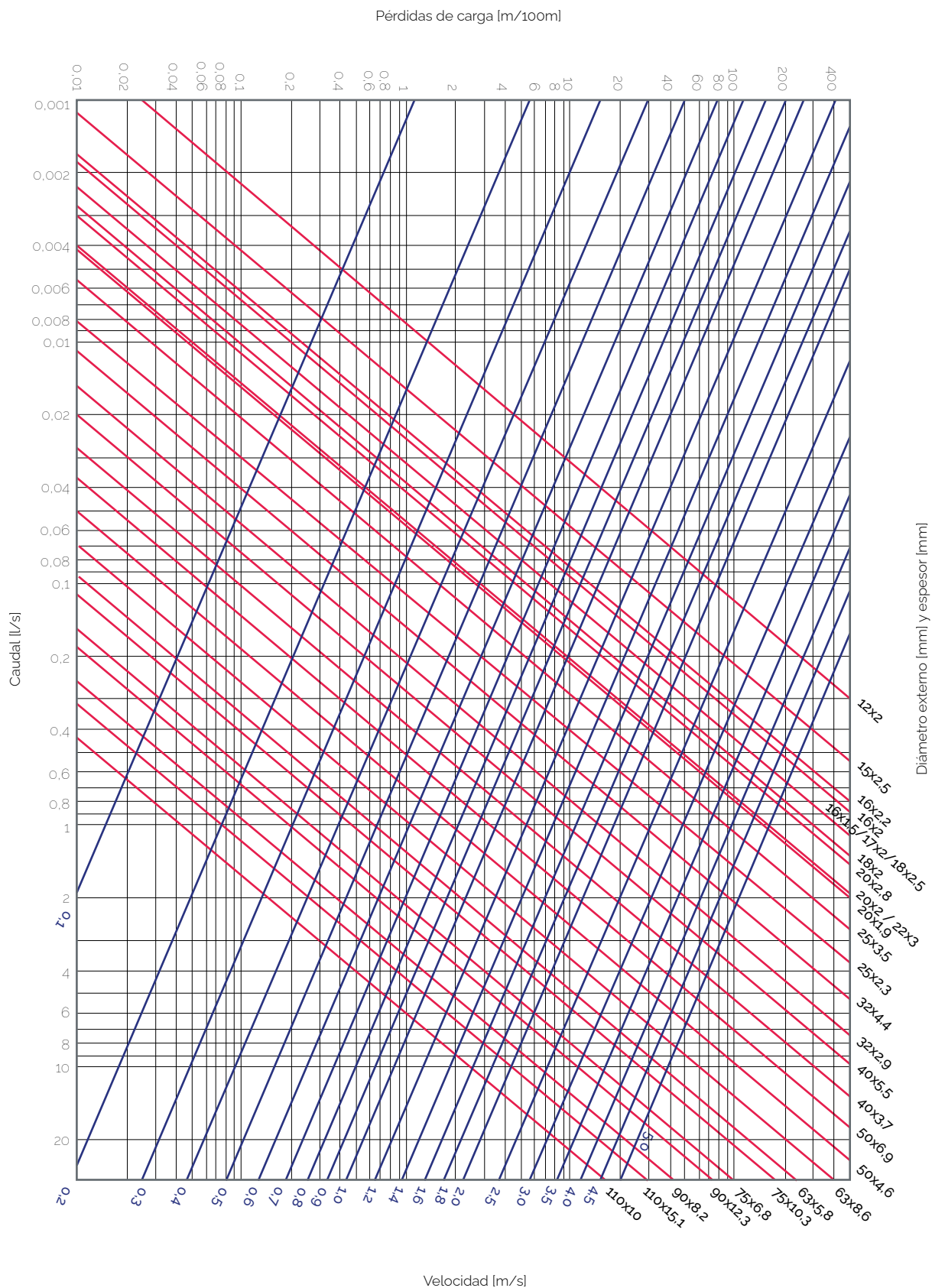
El tubo Unidelta está fabricado en Italia.



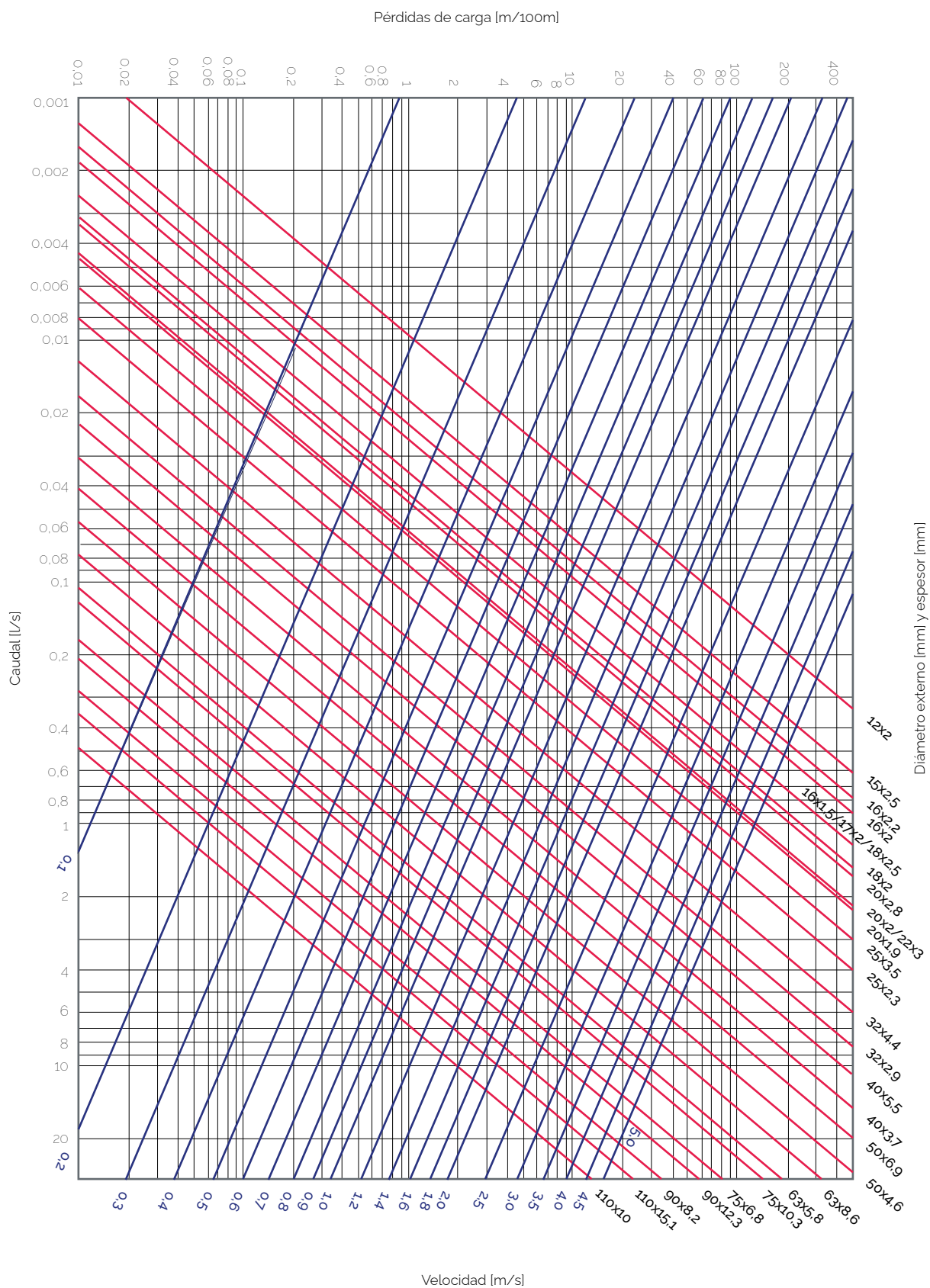


5. Las pérdidas de carga

Tubos de PE-X de Unidelta según la norma EN ISO 15875: pérdida de carga con agua a 10°C

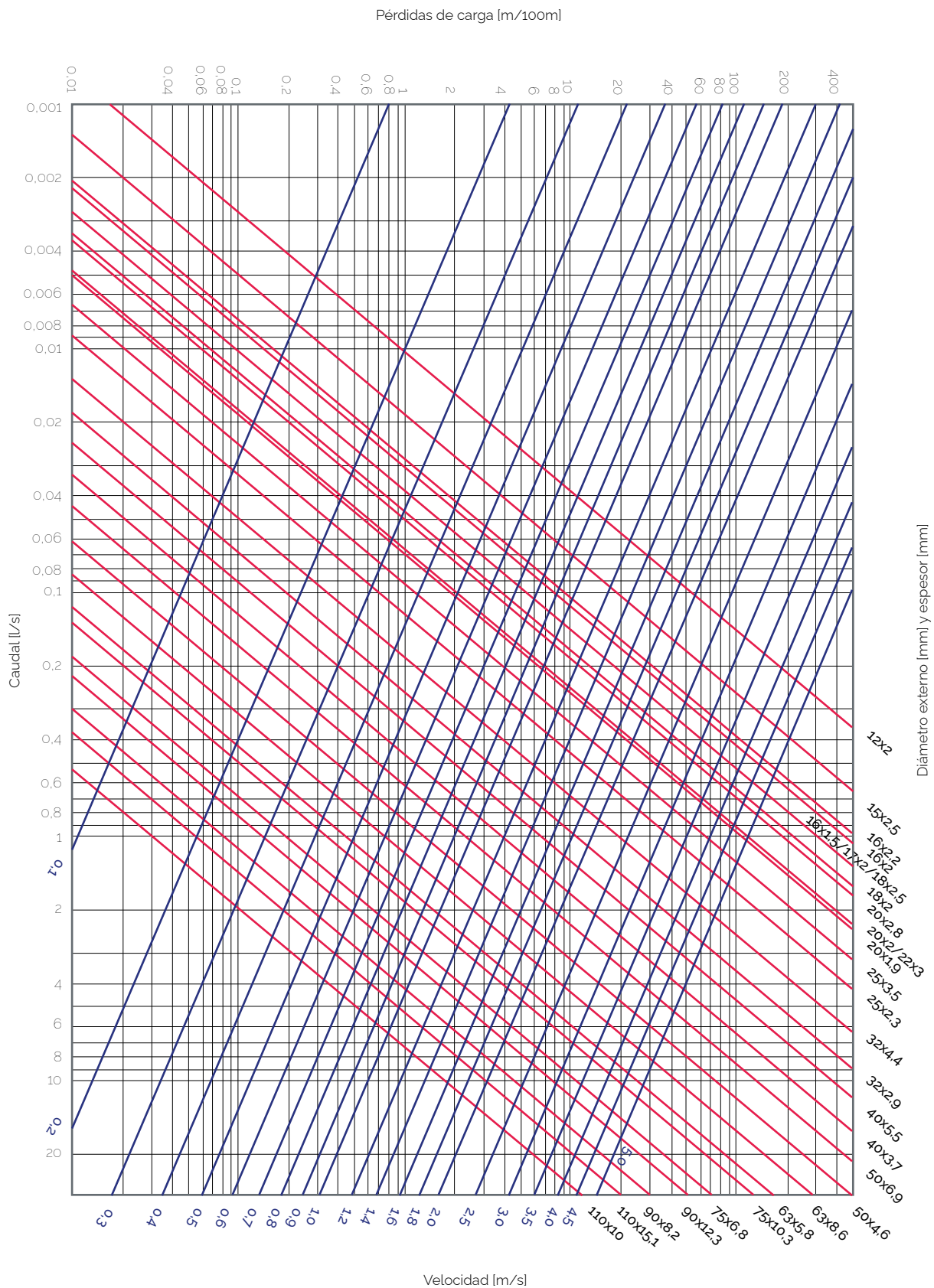


Tubos de PE-X de Unidelta según la norma EN ISO 15875: pérdida de carga con agua a 50°C





Tubos de PE-X de Unidelta según la norma EN ISO 15875: pérdida de carga con agua a 80°C









Technisches Handbuch PE-X

Deutsch

1.	Unidelta PE-X Rohre	68
1.1	Uniterm	68
1.2	Triterm	68
2.	Die Merkmale und Vorteile	69
3.	Unidelta PE-X Rohre nach EN ISO 15875	71
3.1	Einleitung	71
3.2	Einsatzbedingungen	71
3.3	Höchstdruck nach den Anwendungsklassen	72
3.4	Qualitätskontrollen	73
3.5	Abmessungseigenschaften	74
4.	Die Kennzeichnung	76
5.	Druckverluste	78

1. Unidelta PE-X Rohre

1.1 Uniterm

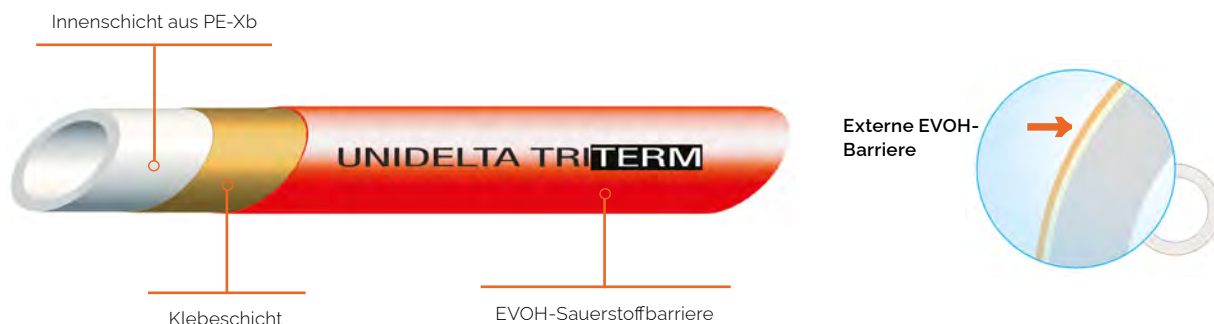
Uniterm ist ein Einschichtrohr aus vernetztem **Polyethylen PE-X**, das meistens in Sanitärbereich verwendet wird. Es eignet sich ideal für die Erstellung von Trinkwasserverteilungssystemen, sowohl für Warm- als auch für Kaltwasser. Es zeichnet sich durch eine hervorragende Beständigkeit gegenüber Betriebsbedingungen, eine hohe chemische Beständigkeit und geringe Druckverluste aus. Die hohe Flexibilität des Rohrs in Verbindung mit seinem geringen Gewicht ermöglicht eine schnelle und einfache Verlegung. Die Unidelta Uniterm Rohre sind auch in umhüllter Version verfügbar (Uniterm Pipe in Pipe), bei der das Rohr in einem Schutzwellrohr eingefügt ist.



1.2 Triterm

Unidelta Triterm ist ein dreischichtiges PE-X-Rohr, das zusätzlich zu den hervorragenden Eigenschaften des einschichtigen Uniterm-Rohrs über eine Sauerstoff-Diffusionsbarriere verfügt. Dank der Sauerstoff-Diffusionsbarriere, seiner hohen mechanischen Festigkeit und seiner außergewöhnlichen Flexibilität eignet sich das Triterm-Rohr besonders für den Einsatz in Heiz- und Kühlsystemen, insbesondere in Fußbodenheizungs- und -kühlsystemen.

Das Unidelta Triterm-Rohr mit Sauerstoff-Diffusionsbarriere weist einen **dreischichtigen Aufbau auf: vernetztes Polyethylen (PE-X), Klebstoff und eine Gasdiffusionsbarriere aus Ethylen-Vinylalkohol (EVOH)**. Die Barrierschicht befindet sich an der Außenseite des Rohrs und ist mittels Klebstoff durch eine thermische Reaktion mit der inneren PE-X-Schicht verbunden.



2. Die Merkmale und Vorteile



**Triterm
pipe
only**

Sauerstoffbarriere

Bei allen hydraulischen Heiz- und Kühlsystemen dringt oftmals Luft über Fittings, Heizkessel, Pumpen und gasdurchlässige Werkstoffe ein. Sauerstoff kann in Heizungsanlagen in solchen Mengen eindringen, dass er in Kombination mit anderen Faktoren unerwünschte korrosive Wirkungen auf eisenhaltige Metallkomponenten haben kann. Die Sauerstoffdurchlässigkeit (Diffusion) ist die Fähigkeit der Sauerstoffmoleküle, einen Werkstoff aufgrund der Molekülstruktur und des Teildruckunterschieds des Sauerstoffs an beiden Seiten, zu durchdringen. Die Unidelta Triterm-Rohre mit Sauerstoff-Diffusionsbarriere reduzieren die Menge des permeierenden Sauerstoffs drastisch. Triterm-Rohre eignen sich ideal für den Einsatz in geschlossenen Kreisläufen, wie beispielsweise Fußbodenheizungs- oder Heizkörpersystemen.



Chemische und elektrochemische Korrosionsbeständigkeit

PE-X weist eine ausgezeichnete Beständigkeit sowohl gegenüber Säuren als auch gegenüber Basen auf und eignet sich daher für den Transport zahlreicher chemischer Substanzen, ohne dass die Gefahr einer Beeinträchtigung seiner physikalisch-mechanischen Eigenschaften besteht.

Da PE-X ein schlechter elektrischer Leiter ist, ist das Rohr nicht den schädigenden Auswirkungen von Streuströmen ausgesetzt, die hingegen zur Perforation von Metallleitungen führen können.



Kratzfestigkeit

Das Unidelta PE-X-Rohr weist auch bei hohen Fließgeschwindigkeiten eine hohe Abriebfestigkeit auf.



Geringer Druckverlust

Die Innenfläche des Unidelta PE-X-Rohrs ist aufgrund des Fehlens von Kerben und Porositäten äußerst homogen und zeichnet sich durch eine sehr geringe Oberflächenrauheit ($k = 0,007 \text{ mm}$) aus, die niedriger ist als die für Metallrohre typische Rauheit. Diese Eigenschaft ermöglicht hohe Durchflussmengen bei geringen Druckverlusten.



Keine Verkrustungen und Fungi

Die Rauheit der Innenwand der komplett metallenen Rohre führt zu Verkrustungen und verengt den Strömungsquerschnitt des Rohrs. Im Gegenteil verringert die extreme Glattheit der Innenwand des Unidelta-Rohrs die Möglichkeit von aus dem Wachstum von Verkrustungen und Fungi verursachten Verstopfungen.



Geringer Lärmpegel

Das Unidelta PE-X-Rohr weist hervorragende Schalldämmeigenschaften auf. PE-X reduziert den Geräuschpegel während des Leitungsbetriebs erheblich, auch bei Druckstößen.



Ungiftigkeit

Das Unidelta PE-X Rohr ist hygienisch und toxikologisch betrachtet für die Förderung von Trinkwasser und Lebensmittelflüssigkeiten geeignet. Es entspricht den Hygiene- und Gesundheitsanforderungen des ital. Ministerialerlasses 174 vom 06/04/2004 und anderen europäischen Verordnungen.



Gute Verarbeitbarkeit

PE-X-Rohre, die für Installationen in Wohnbauten verwendet werden, werden normalerweise in Ringen geliefert. Dank der extremen Leichtigkeit des Materials lassen sie sich daher ohne Werkzeug handhaben: Das durchschnittliche spezifische Gewicht von PE-X beträgt nämlich $0,95 \text{ g/cm}^3$ im Vergleich zu $7,85 \text{ g/cm}^3$ bei Stahl und $8,9 \text{ g/cm}^3$ bei Kupfer. Eine 100-Meter-Rolle mit einem Durchmesser von 16 mm und einer Stärke von 2 mm wiegt daher etwa 9 kg. Unidelta PE-X-Rohre können ohne Spezialwerkzeug kalt gebogen werden, solange der Biegeradius nicht weniger als das Achtfache des Rohrdurchmessers beträgt.



Lange Lebensdauer

Unter Berücksichtigung der Druck- und Temperaturwerte, die üblicherweise in Gebäudeinstallationen verwendet werden, sowie der hervorragenden Eigenschaften des Unidelta PE-X-Rohrs weisen die mit Uniterm- und Triterm-Rohren ausgeführten Rohrleitungssysteme eine „erwartete Lebensdauer“ auf, die mit der Lebensdauer des Mauerwerks vergleichbar ist.

Ein Rohr ist mechanischen Beanspruchungen durch den Innendruck sowie thermischen Beanspruchungen durch die Betriebstemperatur ausgesetzt. Aufgrund der Eigenschaften von PE-X kann für das transportierte Medium ein Temperaturbereich bis zu $+95 \text{ °C}$ berücksichtigt werden.

Obwohl das Rohr bei Temperaturen unter 0 °C nicht spröde wird, kann es den enormen Belastungen, die durch ein mögliches Gefrieren und die daraus resultierende Ausdehnung des im Rohr enthaltenen Wassers entstehen, nicht standhalten.

Wird das Unidelta-Rohr PE-X in den vorgeschriebenen Leitungen eingesetzt, hat es eine Lebensdauer von mindestens 50 Jahren. Die Alterungsversuche und die in diesem Sektor gesammelte Erfahrung sehen jedoch eine weitaus höhere Lebensdauer vor.

3. Unidelta PE-X Rohre nach EN ISO 15875

3.1 Einleitung

Die Unidelta-Rohre Uniterm und Triterm aus vernetztem **Polyethylen PE-X** sind nach der Norm **EN ISO 15875** hergestellt und sind für den **Transport von Kalt- und Warmwasser unter Druck bestimmt**.

Sie sind für den **Transport von Trinkwasser geeignet**, da sie gemäß den Hygiene- und Gesundheitsvorgaben des M.D. n. 174 von 6. April 2004 und anderen europäischen geltenden Normen sind.

Die Unidelta-Rohre PE-X EN ISO 15875, in der Ausführung **Triterm**, sind mit **EVOH-Sauerstoffbarriere** hergestellt, gemäß der Norm DIN 4726.

3.2 Einsatzbedingungen

Die Verwendungsklassen der Unidelta PE-X-Rohre (Uniterm und Triterm) nach EN ISO 15875 sind in der untenstehenden Tabelle aufgeführt. Für jede Rohrgröße beträgt die Mindestlebensdauer innerhalb der in der Norm vorgesehenen Anwendungsbereiche 50 Jahre.

Verwendungsklassen für Unidelta PE-X Rohre nach EN ISO 15875

Anwendungsklasse	T_D (°C)	$t \text{ a } T_D$ (Jahre)	T_{max} (°C)	$t \text{ a } T_{max}$ (Jahre)	T_{mal} (°C)	$t \text{ a } T_{mal}$ (Stunden)	Anwendungsbereich
Kaltes Wasser	20	50	-	-	-	-	Kaltes Brauchwasser
1(a)	60	49	80	1	95	100	Brauchwarmwasser (60°C)
2(a)	70	49	80	1	95	100	Brauchwarmwasser (70°C)
4(b)	20	2,5	70	2,5	100	100	Fußbodenheizung und Niedertemperaturheizkörper
	+ 40	20					
	+ 60	25					
5(b)	20	14	90	1	100	100	Heizung mit Hochtemperaturheizkörpern
	+ 60	25					
	+ 80	10					

(a) Die Wahl zwischen den Klassen 1 und 2 erfolgt nach den nationalen Vorschriften.

(b) Ist in den Klassen 4 und 5 mehr als eine Auslegungstemperatur angegeben, so sind die Zeiten zu addieren.

t	Zeit;
T_D	Betriebstemperatur oder Kombination von Betriebstemperaturen;
T_{max}	Maximale Betriebstemperatur. Dies ist der höchste Betriebstemperaturwert, der nur für einen kurzen Zeitraum zulässig ist;
T_{mal}	Störungstemperatur. Dies ist der höchste Temperaturwert, der bei einem Ausfall von Regelsystemen auftreten kann.

Entnehmen Sie den folgenden Tabellen den maximalen Arbeitsdruck, abhängig von der Rohrgröße und der Anwendungsklasse. Bedenken Sie auch, dass für den Transport von Kaltwasser mit einer Temperatur von 20°C ein maximaler Arbeitsdruck von 10 bar für alle Rohre vorgesehen ist, die nach EN ISO 15875 hergestellt werden.



3.3 Höchstdruck nach den Anwendungsklassen

EN ISO 15875

Anwendungsklasse

	Rohre Klasse A S5 EN ISO 15875	1 (bar)	2 (bar)	4 (bar)	5 (bar)
Uniterm - Triterm	Ø16x1,5	6	6	8	6
Uniterm - Triterm	Ø20x1,9	6	6	8	6
Uniterm - Triterm	Ø25x2,3	6	6	8	6
Uniterm	Ø32x2,9	6	6	8	6
Uniterm	Ø40x3,7	6	6	8	6
Uniterm	Ø50x4,6	6	6	8	6
Uniterm	Ø63x5,8	6	6	8	6
Uniterm	Ø75x6,8	6	6	8	6
Uniterm	Ø90x8,2	6	6	8	6
Uniterm	Ø110x10,0	6	6	8	6

	Rohre Klasse A S3,2 EN ISO 15875	1 (bar)	2 (bar)	4 (bar)	5 (bar)
Uniterm	Ø16x2,2	10	10	10	10
Uniterm	Ø20x2,8	10	10	10	10
Uniterm	Ø25x3,5	10	10	10	10
Uniterm	Ø32x4,4	10	10	10	10
Uniterm	Ø40x5,5	10	10	10	10
Uniterm	Ø50x6,9	10	10	10	10
Uniterm	Ø63x8,6	10	10	10	10
Uniterm	Ø75x10,3	10	10	10	10
Uniterm	Ø90x12,3	10	10	10	10
Uniterm	Ø110x15,1	10	10	10	10

	Rohre Klasse B1 EN ISO 15875	1 (bar)	2 (bar)	4 (bar)	5 (bar)
Uniterm	Ø15x2,5	10	10	10	10
Uniterm	Ø18x2,5	10	10	10	10
Uniterm	Ø22x3,0	10	10	10	8

	Rohre Klasse C EN ISO 15875	1 (bar)	2 (bar)	4 (bar)	5 (bar)
Uniterm - Triterm	Ø12x2,0	10	10	10	10
Uniterm - Triterm	Ø16x2,0	10	10	10	8
Triterm	Ø17x2,0	10	8	10	8
Uniterm - Triterm	Ø18x2,0	8	8	10	8
Uniterm - Triterm	Ø20x2,0	8	6	8	6

3.4 Qualitätskontrollen

Unidelta PE-X-Rohre, die nach EN ISO 15875 hergestellt werden, müssen zahlreiche Anforderungen erfüllen und strenge Prüfungen bestehen.

Physikalisch-mechanische Anforderungen für Unidelta PE-X-Rohre nach EN ISO 15875

Anforderung	Einheit	Wert
Schrumpfung in Längsrichtung	%	≤3
Vernetzungsgrad (PE-Xb)	%	≥65
Thermische Stabilität bei hydrostatischen Drucktests (σ=2,5MPa, 110°C, >8760 h)^(c)	Stunden	>8760
Beständigkeit gegen Druck von innen (σ=12MPa, 20°C, >1h)^(c)	Stunden	>1
Beständigkeit gegen Druck von innen (σ=4,8MPa, 95°C, >1h)^(c)	Stunden	>1
Beständigkeit gegen Druck von innen (σ=4,7MPa, 95°C, >22h)^(c)	Stunden	>22
Beständigkeit gegen Druck von innen (σ=4,6MPa, 95°C, >165h)^(c)	Stunden	>165
Beständigkeit gegen Druck von innen (σ=4,4MPa, 95°C, >1000h)^(c)	Stunden	>1000

(c) $\sigma = P \times (d_g - e) / 20e$

Die physikalischen Eigenschaften der polymeren Materialien werden bei der Eingangskontrolle geprüft und vom Lieferanten zertifiziert. Während der Produktion werden die Abmessungen des Rohrs kontinuierlich mit geeigneten Messgeräten überwacht. Zusätzlich überprüfen die Bediener in regelmäßigen Abständen, ob die Abmessungen innerhalb der vorgeschriebenen Toleranzen liegen.

In der Produktionslinie werden sämtliche Prozessparameter mithilfe hochentwickelter elektronischer Geräte sorgfältig überwacht.



3.5 Abmessungseigenschaften

Die Abmessungseigenschaften von Unidelta PE-X Rohren nach EN ISO 15875 sind in den folgenden Tabellen dargestellt, wobei:

d_e	Außendurchmesser;	J	Geometrisches Trägheitsmoment gegenüber einer Diametralachse;
e	Stärke;	Pt	Rohrgewicht pro Laufmeter;
d_i	Innendurchmesser;	Vf	Fluidvolumen pro Laufmeter.
Ar	Fläche des widerstandsfähigen Abschnitts des Rohre;		
Au	Bereich nutzbarer Strömungsquerschnitt;		

Unidelta PE-X Klasse A S5 nach EN ISO 15875

	d_e (mm)	e (mm)	d_i (mm)	Ar (cm ²)	Au (cm ²)	J (cm ⁴)	Pt (Kg/m)	Vf (l/m)
Uniterm - Triterm	16 ^{+0,3} ₀	1,5 ^{+0,3} ₀	13,0	0,68	1,33	1,815·10 ⁻¹	0,071	0,133
Uniterm - Triterm	20 ^{+0,3} ₀	1,9 ^{+0,3} ₀	16,2	1,08	2,06	4,473·10 ⁻¹	0,109	0,206
Uniterm - Triterm	25 ^{+0,3} ₀	2,3 ^{+0,4} ₀	20,4	1,64	3,27	1,067·10 ⁰	0,167	0,327
Uniterm	32 ^{+0,3} ₀	2,9 ^{+0,4} ₀	26,2	2,65	5,39	2,834·10 ⁰	0,265	0,539
Uniterm	40 ^{+0,4} ₀	3,7 ^{+0,5} ₀	32,6	4,22	8,35	7,022·10 ⁰	0,422	0,835
Uniterm	50 ^{+0,5} ₀	4,6 ^{+0,6} ₀	40,8	6,56	13,07	1,708·10 ¹	0,654	1,317
Uniterm	63 ^{+0,6} ₀	5,8 ^{+0,7} ₀	51,4	10,42	20,75	4,306·10 ¹	1,036	2,075
Uniterm	75 ^{+0,7} ₀	6,8 ^{+0,8} ₀	61,4	14,57	29,61	8,555·10 ¹	1,445	2,961
Uniterm	90 ^{+0,9} ₀	8,2 ^{+1,0} ₀	73,6	21,07	42,54	1,780·10 ²	2,093	4,254
Uniterm	110 ^{+1,0} ₀	10,0 ^{+1,1} ₀	90,0	31,42	63,62	3,966·10 ²	3,158	6,362

Unidelta PE-X Klasse A S3,2 nach EN ISO 15875

	d_e (mm)	e (mm)	d_i (mm)	Ar (cm ²)	Au (cm ²)	J (cm ⁴)	Pt (Kg/m)	Vf (l/m)
Uniterm	16 ^{+0,3} ₀	2,2 ^{+0,4} ₀	11,6	0,95	1,06	2,328·10 ⁻¹	0,097	0,106
Uniterm	20 ^{+0,3} ₀	2,8 ^{+0,4} ₀	14,4	1,51	1,63	5,743·10 ⁻¹	0,152	0,163
Uniterm	25 ^{+0,3} ₀	3,5 ^{+0,5} ₀	18,0	2,36	2,54	1,402·10 ⁰	0,237	0,254
Uniterm	32 ^{+0,3} ₀	4,4 ^{+0,6} ₀	23,2	3,82	4,23	3,725·10 ⁰	0,380	0,423
Uniterm	40 ^{+0,4} ₀	5,5 ^{+0,7} ₀	29,0	5,96	6,61	9,095·10 ⁰	0,592	0,661
Uniterm	50 ^{+0,5} ₀	6,9 ^{+0,8} ₀	36,2	9,34	10,29	2,225·10 ¹	0,923	1,029
Uniterm	63 ^{+0,6} ₀	8,6 ^{+1,0} ₀	45,8	14,70	16,47	5,573·10 ¹	1,454	1,647
Uniterm	75 ^{+0,7} ₀	10,3 ^{+1,2} ₀	54,4	20,94	23,24	1,123·10 ²	2,069	2,324
Uniterm	90 ^{+0,9} ₀	12,3 ^{+1,4} ₀	65,4	30,02	33,59	2,323·10 ²	2,962	3,359
Uniterm	110 ^{+1,0} ₀	15,1 ^{+1,7} ₀	79,8	45,02	50,01	5,196·10 ²	4,445	5,001

Unidelta PE-X Klasse B1 nach EN ISO 15875

	d_e (mm)	e (mm)	d_i (mm)	Ar (cm ²)	Au (cm ²)	J (cm ⁴)	Pt (Kg/m)	Vf (l/m)
Uniterm	15 ^{+0,2} _{-0,1}	2,5 ^{+0,3} _{-0,1}	10,0	0,98	0,79	1,994·10 ⁻¹	0,095	0,079
Uniterm	18 ^{+0,2} _{-0,1}	2,5 ^{+0,3} _{-0,1}	13,0	1,22	1,33	3,751·10 ⁻¹	0,119	0,133
Uniterm	22 ^{+0,2} _{-0,1}	3,0 ^{+0,4} _{-0,1}	16,0	1,79	2,01	8,282·10 ⁻¹	0,173	0,201

Unidelta PE-X Klasse C nach EN ISO 15875

	d_e (mm)	e (mm)	d_i (mm)	Ar (cm ²)	Au (cm ²)	J (cm ⁴)	Pt (Kg/m)	Vf (l/m)
Uniterm - Triterm	12 ^{+0,3} ₀	2,0 ^{+0,3} ₀	8,0	0,63	0,50	8,168·10 ⁻²	0,065	0,050
Uniterm - Triterm	16 ^{+0,3} ₀	2,0 ^{+0,3} ₀	12,0	0,88	1,13	2,199·10 ⁻¹	0,090	0,113
Triterm	17 ^{+0,3} ₀	2,0 ^{+0,3} ₀	13,0	0,94	1,33	2,698·10 ⁻¹	0,099	0,133
Uniterm - Triterm	18 ^{+0,3} ₀	2,0 ^{+0,3} ₀	14,0	1,01	1,54	3,267·10 ⁻¹	0,103	0,154
Uniterm - Triterm	20 ^{+0,3} ₀	2,0 ^{+0,3} ₀	16,0	1,13	2,01	4,637·10 ⁻¹	0,116	0,201



4. Die Kennzeichnung

Uniterm gemäß EN ISO 15875

Das PE-X-Rohr Uniterm von Unidelta wird gemäß EN ISO 15875 auf jedem Meter gekennzeichnet, wobei alle Angaben zu seinen Abmessungen und zum Einsatz des Rohres wie auch die erforderlichen Daten zur Nachverfolgbarkeit des Produkts angegeben sind.

a 12m Lotto 202000352

Mit 12 werden die Meter ab Beginn der Rolle angegeben (jede Rolle wird fortlaufend einmal pro Meter gekennzeichnet), mit Lotto (Los) 202000352 wird die Losnummer angegeben.

b UNIDELTA UNITERM - Tmax 95°C - EN ISO 15875

Einschichtiges Rohr (UniTerm) hergestellt von Unidelta nach EN ISO 15875.
Maximal zulässige Temperatur von 95°C.

c A - PE-Xb Ø16x2,2

Rohr der Dimensionsklasse A aus silanvernetztem PE-X mit einem Außendurchmesser von 16 mm und einer Stärke von 2,2 mm.

d Classe 5/10 bar Classe 4/10 bar

Rohr der Anwendungsklasse 5 mit einem Auslegungsdruck von 10 bar oder Anwendungsklasse 4 mit einem Auslegungsdruck von 10 bar.

e 01/01/26 14:18

01 ist der Tag der Herstellung, 01 ist der Monat der Herstellung, 26 ist das Jahr der Herstellung, 14:18 ist die Uhrzeit der Herstellung.

f B L5

B ist eine der 3 Produktionsschichten (A, B, C). L5 ist die Extrusionsanlage, auf der das Rohr hergestellt wurde.

g MADE IN ITALY

Das Unidelta-Rohr wird in Italien hergestellt.



Triterm gemäß EN ISO 15875

Das PE-X-Rohr Triterm von Unidelta wird gemäß EN ISO 15875 auf jedem Meter gekennzeichnet, wobei alle Angaben zu seinen Abmessungen und zum Einsatz des Rohres wie auch die erforderlichen Daten zur Nachverfolgbarkeit des Produkts angegeben sind.

a 12m Lotto 202000352

Mit 12 werden die Meter ab Beginn der Rolle angegeben (jede Rolle wird fortlaufend einmal pro Meter gekennzeichnet), mit Lotto (Los) 202000352 wird die Losnummer angegeben.

b Unidelta Triterm PE-X/EVOH OXYGEN BARRIER PIPE - Tmax 95°C - EN ISO 15875

Dreischichtiges Rohr (Triterm) hergestellt von Unidelta nach EN ISO 15875. Das Rohr hat eine Barriere gegen den Durchtritt von Sauerstoff. Maximal zulässige Temperatur von 95°C.

c A - PE-Xb Ø25x2,3

Rohr der Dimensionsklasse A aus silanvernetztem PE-X mit einem Außendurchmesser von 25 mm und einer Stärke von 2,3 mm.

d Classe 5/6 bar Classe 4/8 bar

Rohr der Anwendungsklasse 5 mit einem Auslegungsdruck von 6 bar oder Anwendungsklasse 4 mit einem Auslegungsdruck von 8 bar.

e 01/01/26 14:18

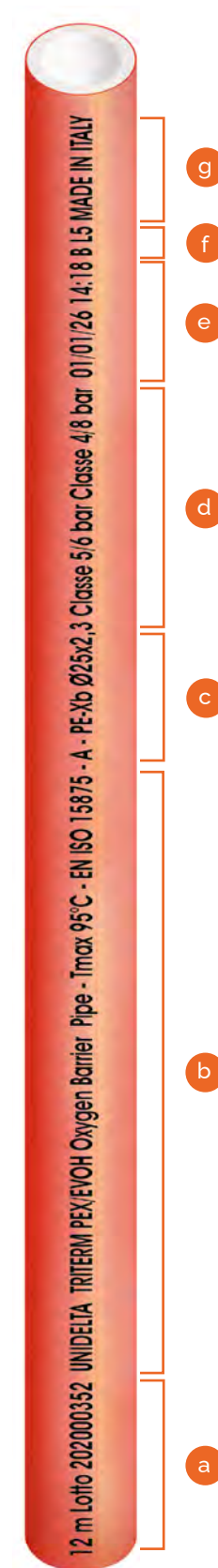
01 ist der Tag der Herstellung. 01 ist der Monat der Herstellung. 26 ist das Jahr der Herstellung. 14:18 ist die Uhrzeit der Herstellung.

f B L5

B ist eine der 3 Produktionsschichten (A, B, C). L5 ist die Extrusionsanlage, auf der das Rohr hergestellt wurde.

g MADE IN ITALY

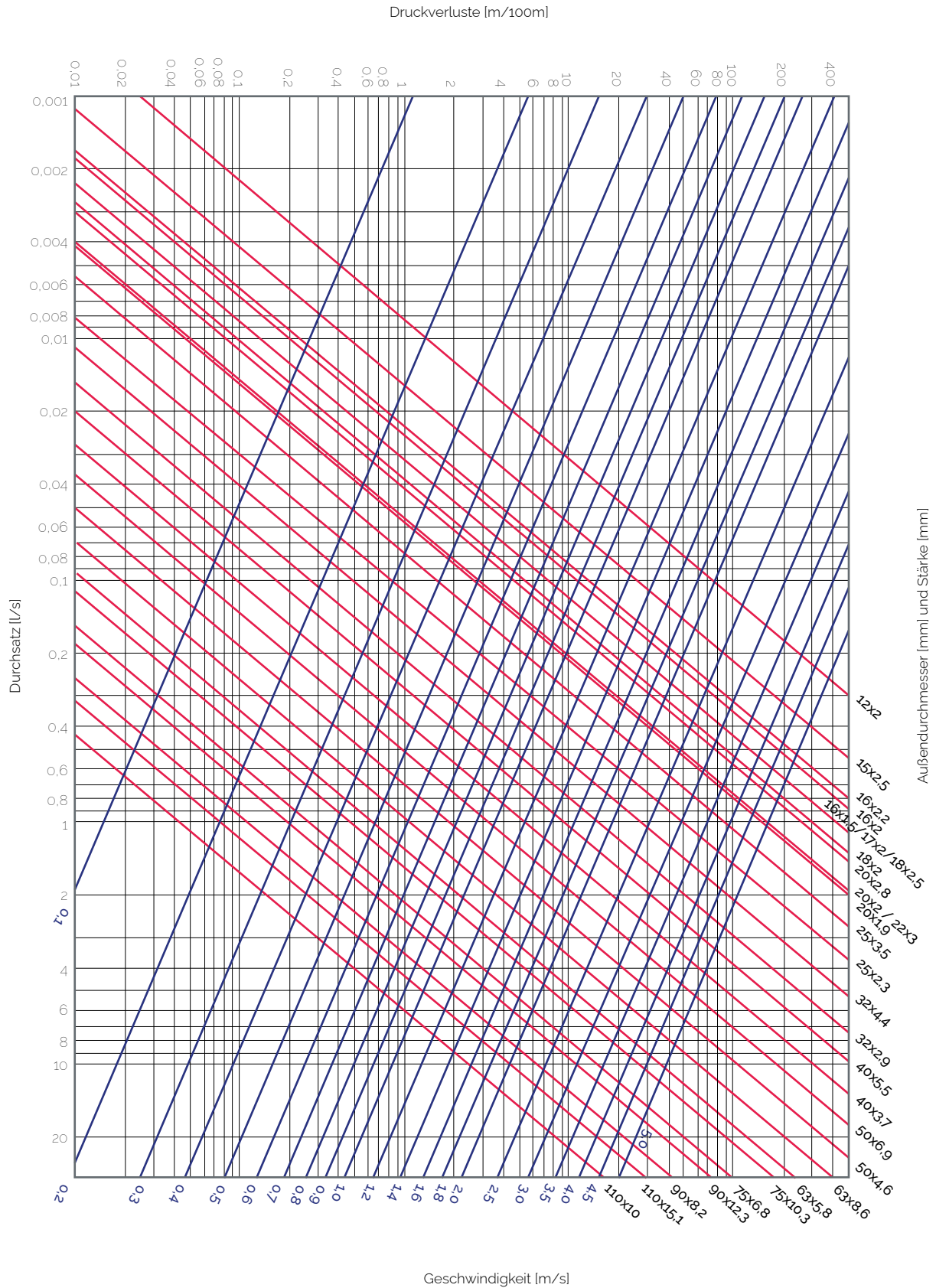
Das Unidelta-Rohr wird in Italien hergestellt.



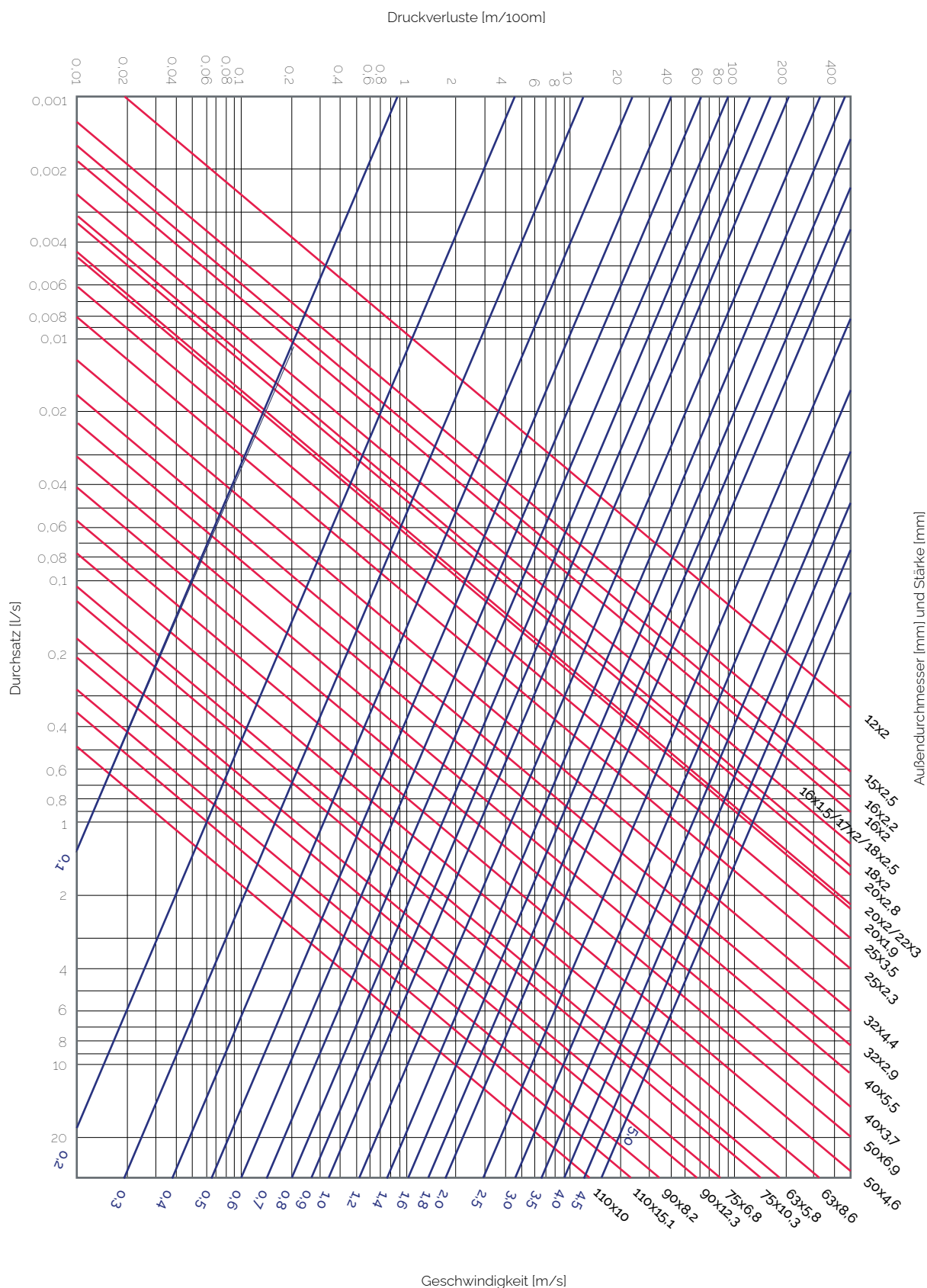


5. Druckverluste

Unidelta PE-X-Rohre nach EN ISO 15875: Druckverlust mit Wasser bei 10°C

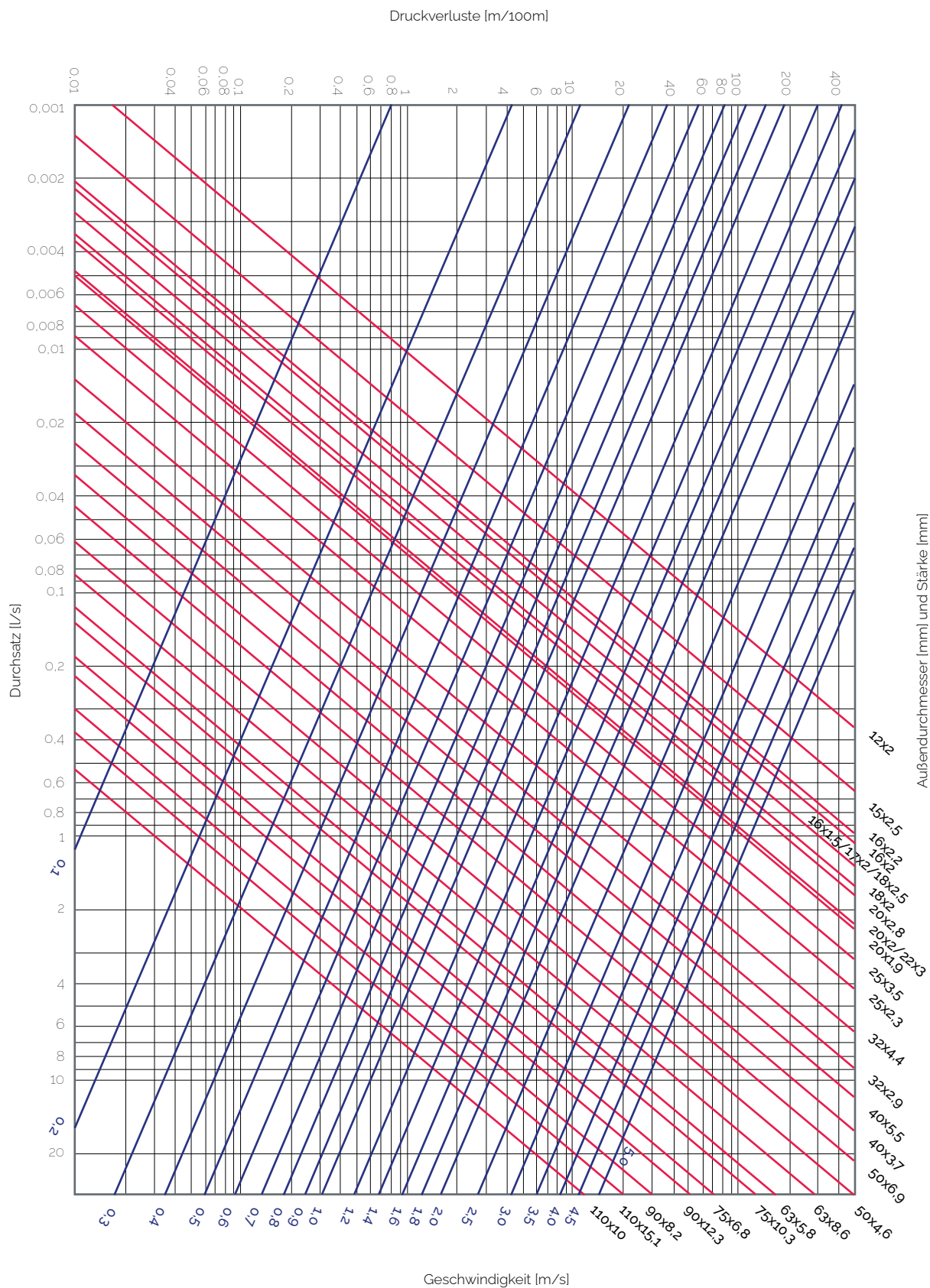


Unidelta PE-X-Rohre nach EN ISO 15875: Druckverlust mit Wasser bei 50°C





Unidelta PE-X-Rohre nach EN ISO 15875: Druckverlust mit Wasser bei 80°C









Техническая Брошюра PE-X

Русский

1.	Трубы Unidelta PE-X	84
1.1	Uniterm	84
1.2	Triterm	84
2.	Характеристики и преимущества	85
3.	Трубы из сшитого полиэтилена Unidelta в соответствии с EN ISO 15875	87
3.1	Введение	87
3.2	Условия применения	87
3.3	Максимальное рабочее давление в зависимости от класса применения	88
3.4	Проверки качества	89
3.5	Характеристики размеров	90
4.	Маркировка	92
5.	Потери нагрузки	94



1. Трубы Unidelta PE-X

1.1 Uniterm

Труба **Uniterm** представляет собой **однослойную трубу из сшитого полиэтилена (PE-X)**, используемую преимущественно в системах водоснабжения.

Она идеально подходит для устройства систем распределения питьевой воды, как горячей, так и холодной. Труба обладает превосходной устойчивостью к рабочим условиям, высокой химической стойкостью и низкими потерями давления. Высокая гибкость трубы в сочетании с её малым весом обеспечивает быстрый и простой монтаж.

Трубы Unidelta Uniterm также выпускаются в исполнении со сменной внутренней трубой (Uniterm Pipe in Pipe), в котором труба помещена внутрь гофрированной защитной оболочки.



1.2 Triterm

Unidelta Triterm — это **трехслойная труба из PE-X**, которая, сохраняя превосходные характеристики однослойной трубы Uniterm, дополнительно оснащена барьером против диффузии кислорода.

Благодаря кислородному барьеру, высокой механической прочности и исключительной гибкости труба Triterm особенно хорошо подходит для устройства систем отопления и охлаждения, в частности систем напольного отопления и охлаждения.

Труба Unidelta Triterm с барьером против диффузии кислорода имеет трехслойную структуру: сшитый полиэтилен (PE-X), клеевой слой и газодиффузионный барьер из этиленвинилового спирта (EVOH). Барьерный слой расположен с внешней стороны трубы и соединен с внутренним слоем из PE-X посредством клеевого слоя в результате термической реакции.



2. Характеристики и преимущества



**Triterm
pipe
only**

Кислородный барьер

Все гидравлические системы отопления и охлаждения подвергаются входу кислорода через винтовые соединения, котлы, насосы и газопроницаемые материалы.

Кислород может попасть в отопительные установки в таком количестве, что в комбинации с другими факторами, может привести к оказанию нежелательного коррозионного воздействия на металлические и железные компоненты. Проницаемость кислорода (диффузия) - это способность молекул кислорода проходить через материал благодаря его молекулярной структуре и из-за разницы парциального давления кислорода между двумя сторонами. Трубы Unidelta Triterm с барьером против диффузии кислорода значительно снижают количество проникающего кислорода. Трубы Triterm идеально подходят для использования в закрытых контурах, таких как системы напольного и радиаторного отопления.



Устойчивость к химической и электрохимической коррозии

Сшитый полиэтилен (PE-X) обладает превосходной стойкостью как к кислотам, так и к щелочам и поэтому может использоваться для транспортировки широкого спектра химических веществ без риска ухудшения своих физико-механических характеристик.

Поскольку PE-X является плохим проводником электрического тока, труба не подвержена разрушительному воздействию блуждающих токов, которые, напротив, могут привести к перфорации металлических трубопроводов.



Устойчивость к абразивному износу

Труба Unidelta PE-X обладает высокой устойчивостью к абразивному износу даже при высокой скорости потока жидкости.



Низкое значение потерь нагрузки

Внутренняя поверхность трубы Unidelta PE-X отличается высокой однородностью благодаря отсутствию неровностей и пористости и характеризуется чрезвычайно низкой шероховатостью поверхности ($k = 0,007$ мм), которая ниже, чем у металлических труб. Эта характеристика позволяет обеспечить высокую пропускную способность при низких потерях давления.



Отсутствие налёта и грибка

Шероховатость внутренней стенки труб, которые полностью сделаны из металла, приводит к образованию налёта и, следовательно, к уменьшению проходного сечения трубы. И наоборот, предельная полировка внутренней поверхности трубы из сшитого полиэтилена Unidelta значительно снижает возможность образования закупорок по причине образования налёта или грибка.



Низкий уровень шума

Труба Unidelta PE-X обладает превосходными звукоизоляционными свойствами.

PE-X значительно снижает уровень шума во время эксплуатации трубопровода, даже при возникновении гидравлических ударов.



Нетоксичность

С точки зрения гигиеничности и токсичности труба из сшитого полиэтилена компании Unidelta подходит для подачи питьевой воды. Она соответствует требованиям нормативных постановлений D.M 174 от 6/4/2004 и других европейских норм.



Высокий уровень обрабатываемости

Трубы из сшитого полиэтилена, которые используются в жилищных установках, обычно поставляются в рулонах. Благодаря чрезвычайной лёгкости материала их можно перемещать без применения инструментов: средний удельный вес сшитого полиэтилена составляет 0,95 г/см³ по сравнению с 7,85 г/см³ стали и 8,9 г/см³ меди. Таким образом, рулон из 100 метров трубы диаметром 16 мм и толщиной 2 мм весит около 9 кг. Трубы из сшитого полиэтилена Unidelta PE-X можно сгибать в холодном состоянии без использования специальных инструментов, если радиус кривизны не будет меньше восьми диаметров трубы.



Продолжительность

Принимая во внимание значения давления и температуры, обычно используемые в системах гражданского назначения, а также превосходные характеристики труб Unidelta PE-X, трубопроводные системы, выполненные с использованием труб Uniterm и Triterm, имеют «расчетный срок службы», сопоставимый со сроком службы строительной конструкции.

Труба подвергается механическим нагрузкам, обусловленным внутренним давлением, и тепловым нагрузкам, связанным с рабочей температурой. Благодаря характеристикам PE-X температура транспортируемой среды может достигать +95 °C.

Хотя при температурах ниже 0 °C труба не становится хрупкой, она не способна выдерживать чрезвычайно высокие нагрузки, возникающие при возможном замерзании и последующем расширении находящейся внутри нее воды.

Если труба из сшитого полиэтилена используется в соответствии с предписываемыми условиями, её минимальный срок службы составляет 50 лет. Необходимо подчеркнуть, что испытания на старение и опыт, накопленный в данной сфере деятельности, показывают, что срок службы намного больше указанного.

3. Трубы из сшитого полиэтилена Unidelta в соответствии с EN ISO 15875

3.1 Введение

Трубы из сшитого полиэтилена **Unidelta PE-X** в вариантах **Uniterm** и **Triterm**, изготовленные в соответствии со стандартом **EN ISO 15875**, предназначены для транспортировки холодной и горячей воды под давлением. Они пригодны для транспортировки **питьевой воды**, поскольку соответствуют санитарно-гигиеническим требованиям Постановления Министерства № 174 от 6 апреля 2004 года и другим применимым европейским нормам. Трубы в версии **Triterm** изготовлены с использованием **кислородного барьера EVON**, соответствующего требованиям стандарта DIN 4726.

3.2 Условия применения

В следующей таблице приведены классы использования труб Unidelta PE-X (Uniterm и Triterm) в соответствии со стандартом EN ISO 15875. Для каждого типоразмера труб минимальный срок службы в областях применения, предусмотренных стандартом, составляет 50 лет.

Классы применения труб Unidelta PE-X согласно EN ISO 15785

Класс применения	T_D (°C)	$t \text{ a } T_D$ (Годы)	T_{max} (°C)	$t \text{ a } T_{max}$ (Годы)	T_{mal} (°C)	$t \text{ a } T_{mal}$ (часы)	Область типового применения
Холодная вода	20	50	-	-	-	-	Холодная санитарно-техническая вода
1(a)	60	49	80	1	95	100	Горячая вода для сантехнических нужд (60°C)
2(a)	70	49	80	1	95	100	Горячая вода для сантехнических нужд (70°C)
4(b)	20	2,5	70	2,5	100	100	Низкотемпературное напольное и радиаторное отопление
	+ 40	20					
	+ 60	25					
5(b)	20	14	90	1	100	100	Высокотемпературное радиаторное отопление
	+ 60	25					
	+ 80	10					

(a) Выбор между классами 1 и 2 осуществляется на основании национальных правил.

(b) Для классов 4 и 5 время можно суммировать, так как указываются несколько расчётных температур.

t	время;
T_D	рабочая температура или сочетание рабочих температур;
T_{max}	максимальная рабочая температура. Наиболее высокое значение рабочей температуры, которая допускается только в течение короткого промежутка времени;
T_{mal}	температура плохого функционирования. Самое высокое значение температуры, которое может отмечаться, когда системы контроля находятся в аварийном состоянии.

Для определения максимального рабочего давления, в зависимости от размеров трубы и класса применения, необходимо использовать следующие таблицы. Кроме того, необходимо учитывать, что для подачи холодной воды при температуре 20°C, для труб, выполненных в соответствии с нормативным постановлением EN ISO 15875, было предусмотрено максимальное рабочее давление равное 10 бар.



3.3 Максимальное рабочее давление в зависимости от класса применения

EN ISO 15875

Класс применения

Трубы класса A S5 EN ISO 15875		1 (bar)	2 (bar)	4 (bar)	5 (bar)
Uniterm - Triterm	Ø16x1,5	6	6	8	6
Uniterm - Triterm	Ø20x1,9	6	6	8	6
Uniterm - Triterm	Ø25x2,3	6	6	8	6
Uniterm	Ø32x2,9	6	6	8	6
Uniterm	Ø40x3,7	6	6	8	6
Uniterm	Ø50x4,6	6	6	8	6
Uniterm	Ø63x5,8	6	6	8	6
Uniterm	Ø75x6,8	6	6	8	6
Uniterm	Ø90x8,2	6	6	8	6
Uniterm	Ø110x10,0	6	6	8	6

Трубы класса A S3,2 EN ISO 15875		1 (bar)	2 (bar)	4 (bar)	5 (bar)
Uniterm	Ø16x2,2	10	10	10	10
Uniterm	Ø20x2,8	10	10	10	10
Uniterm	Ø25x3,5	10	10	10	10
Uniterm	Ø32x4,4	10	10	10	10
Uniterm	Ø40x5,5	10	10	10	10
Uniterm	Ø50x6,9	10	10	10	10
Uniterm	Ø63x8,6	10	10	10	10
Uniterm	Ø75x10,3	10	10	10	10
Uniterm	Ø90x12,3	10	10	10	10
Uniterm	Ø110x15,1	10	10	10	10

Трубы класса B1 EN ISO 15875		1 (bar)	2 (bar)	4 (bar)	5 (bar)
Uniterm	Ø15x2,5	10	10	10	10
Uniterm	Ø18x2,5	10	10	10	10
Uniterm	Ø22x3,0	10	10	10	8

Трубы класса C EN ISO 15875		1 (bar)	2 (bar)	4 (bar)	5 (bar)
Uniterm - Triterm	Ø12x2,0	10	10	10	10
Uniterm - Triterm	Ø16x2,0	10	10	10	8
Triterm	Ø17x2,0	10	8	10	8
Uniterm - Triterm	Ø18x2,0	8	8	10	8
Uniterm - Triterm	Ø20x2,0	8	6	8	6

3.4 Проверки качества

Трубы из сшитого полиэтилена Unidelta, выпущенные в соответствии со стандартом EN ISO 15875, должны соответствовать многочисленным требованиям и пройти строгие проверки.

Физико-механические требования для труб Unidelta PE-X в соответствии с EN ISO 15875

Требование	Единицы измерения	Значение
Определение продольной усадки	%	≤3
Степень сшивания (PE-Xb)	%	≥65
Тепловая стабильность при испытаниях гидростатическим давлением (σ=2,5МПа, 110°C, >8760 h) ^(c)	часы	>8760
Устойчивость к внутреннему давлению (σ=12МПа, 20°C, >1h) ^(c)	часы	>1
Устойчивость к внутреннему давлению (σ=4,8МПа, 95°C, >1h) ^(c)	часы	>1
Устойчивость к внутреннему давлению (σ=4,7МПа, 95°C, >22h) ^(c)	часы	>22
Устойчивость к внутреннему давлению (σ=4,6МПа, 95°C, >165h) ^(c)	часы	>165
Устойчивость к внутреннему давлению (σ=4,4МПа, 95°C, >1000h) ^(c)	часы	>1000

(c) $\sigma = P \times (d_g - e) / 20e$

Физические характеристики полимерных материалов контролируются при поступлении и сертифицируются поставщиком.

В процессе производства размеры труб постоянно контролируются с помощью специальных измерительных приборов и операторами, которые через регулярные промежутки времени проверяют их соответствие установленным допускам.

На производственной линии все параметры технологического процесса тщательно контролируются с помощью современного электронного оборудования.



3.5 Характеристики размеров

Характеристики размеров труб из сшитого полиэтилена Unidelta в соответствии с EN ISO 15875 приводятся в следующих таблицах, где:

d_e	внешний диаметр;	J	геометрический момент инерции по отношению к диаметральной оси;
e	толщина;	Pt	вес трубы на метр;
d_i	внутренний диаметр;	Vf	объем содержащейся жидкости на метр.
Ar	площадь поперечного сечения трубы, обладающей сопротивлением;		
Au	участок полезного сечения прохода;		

Труба Unidelta PE-X класса A S5 в соответствии с EN ISO 15875

	d_e (mm)	e (mm)	d_i (mm)	Ar (cm ²)	Au (cm ²)	J (cm ⁴)	Pt (Kg/m)	Vf (l/m)
Uniterm - Triterm	16 ^{+0,3} ₀	1,5 ^{+0,3} ₀	13,0	0,68	1,33	1,815·10 ⁻¹	0,071	0,133
Uniterm - Triterm	20 ^{+0,3} ₀	1,9 ^{+0,3} ₀	16,2	1,08	2,06	4,473·10 ⁻¹	0,109	0,206
Uniterm - Triterm	25 ^{+0,3} ₀	2,3 ^{+0,4} ₀	20,4	1,64	3,27	1,067·10 ⁰	0,167	0,327
Uniterm	32 ^{+0,3} ₀	2,9 ^{+0,4} ₀	26,2	2,65	5,39	2,834·10 ⁰	0,265	0,539
Uniterm	40 ^{+0,4} ₀	3,7 ^{+0,5} ₀	32,6	4,22	8,35	7,022·10 ⁰	0,422	0,835
Uniterm	50 ^{+0,5} ₀	4,6 ^{+0,6} ₀	40,8	6,56	13,07	1,708·10 ¹	0,654	1,317
Uniterm	63 ^{+0,6} ₀	5,8 ^{+0,7} ₀	51,4	10,42	20,75	4,306·10 ¹	1,036	2,075
Uniterm	75 ^{+0,7} ₀	6,8 ^{+0,8} ₀	61,4	14,57	29,61	8,555·10 ¹	1,445	2,961
Uniterm	90 ^{+0,9} ₀	8,2 ^{+1,0} ₀	73,6	21,07	42,54	1,780·10 ²	2,093	4,254
Uniterm	110 ^{+1,0} ₀	10,0 ^{+1,1} ₀	90,0	31,42	63,62	3,966·10 ²	3,158	6,362

Труба Unidelta PE-X класса A S3,2 в соответствии с EN ISO 15875

	d_e (mm)	e (mm)	d_i (mm)	Ar (cm ²)	Au (cm ²)	J (cm ⁴)	Pt (Kg/m)	Vf (l/m)
Uniterm	16 ^{+0,3} ₀	2,2 ^{+0,4} ₀	11,6	0,95	1,06	2,328·10 ⁻¹	0,097	0,106
Uniterm	20 ^{+0,3} ₀	2,8 ^{+0,4} ₀	14,4	1,51	1,63	5,743·10 ⁻¹	0,152	0,163
Uniterm	25 ^{+0,3} ₀	3,5 ^{+0,5} ₀	18,0	2,36	2,54	1,402·10 ⁰	0,237	0,254
Uniterm	32 ^{+0,3} ₀	4,4 ^{+0,6} ₀	23,2	3,82	4,23	3,725·10 ⁰	0,380	0,423
Uniterm	40 ^{+0,4} ₀	5,5 ^{+0,7} ₀	29,0	5,96	6,61	9,095·10 ⁰	0,592	0,661
Uniterm	50 ^{+0,5} ₀	6,9 ^{+0,8} ₀	36,2	9,34	10,29	2,225·10 ¹	0,923	1,029
Uniterm	63 ^{+0,6} ₀	8,6 ^{+1,0} ₀	45,8	14,70	16,47	5,573·10 ¹	1,454	1,647
Uniterm	75 ^{+0,7} ₀	10,3 ^{+1,2} ₀	54,4	20,94	23,24	1,123·10 ²	2,069	2,324
Uniterm	90 ^{+0,9} ₀	12,3 ^{+1,4} ₀	65,4	30,02	33,59	2,323·10 ²	2,962	3,359
Uniterm	110 ^{+1,0} ₀	15,1 ^{+1,7} ₀	79,8	45,02	50,01	5,196·10 ²	4,445	5,001

Труба Unidelta PE-X класса B1 в соответствии с EN ISO 15875

	d_e (mm)	e (mm)	d_i (mm)	Ar (cm ²)	Au (cm ²)	J (cm ⁴)	Pt (Kg/m)	Vf (l/m)
Uniterm	15 ^{+0,2} _{-0,1}	2,5 ^{+0,3} _{-0,1}	10,0	0,98	0,79	1,994·10 ⁻¹	0,095	0,079
Uniterm	18 ^{+0,2} _{-0,1}	2,5 ^{+0,3} _{-0,1}	13,0	1,22	1,33	3,751·10 ⁻¹	0,119	0,133
Uniterm	22 ^{+0,2} _{-0,1}	3,0 ^{+0,4} _{-0,1}	16,0	1,79	2,01	8,282·10 ⁻¹	0,173	0,201

Труба Unidelta PE-X класса C в соответствии с EN ISO 15875

	d_e (mm)	e (mm)	d_i (mm)	Ar (cm ²)	Au (cm ²)	J (cm ⁴)	Pt (Kg/m)	Vf (l/m)
Uniterm - Triterm	12 ^{+0,3} ₀	2,0 ^{+0,3} ₀	8,0	0,63	0,50	8,168·10 ⁻²	0,065	0,050
Uniterm - Triterm	16 ^{+0,3} ₀	2,0 ^{+0,3} ₀	12,0	0,88	1,13	2,199·10 ⁻¹	0,090	0,113
Triterm	17 ^{+0,3} ₀	2,0 ^{+0,3} ₀	13,0	0,94	1,33	2,698·10 ⁻¹	0,099	0,133
Uniterm - Triterm	18 ^{+0,3} ₀	2,0 ^{+0,3} ₀	14,0	1,01	1,54	3,267·10 ⁻¹	0,103	0,154
Uniterm - Triterm	20 ^{+0,3} ₀	2,0 ^{+0,3} ₀	16,0	1,13	2,01	4,637·10 ⁻¹	0,116	0,201



4. Маркировка

Труба Uniterm по стандарту EN ISO 15875

Маркировка труб Unidelta PE-X Uniterm в соответствии со стандартом EN ISO 15875, выполняется на каждом метре и содержит всю информацию, которая относится к характеристикам размеров и применению трубы, а также данные, необходимые для прослеживаемости изделия.

a 12m Lotto 202000352

12 м обозначает количество метров с начала рулона (каждый метр в рулоне нумеруется по возрастанию), а партия 202000352 обозначает номер партии.

b UNIDELTA UNITERM - Tmax 95°C - EN ISO 15875

Однослойная труба (UniTerm), выпущенная компанией Unidelta, в соответствии со стандартом EN ISO 15875. Максимально допустимая температура 95 °C.

c A - PE-Xb Ø16x2,2

Труба размерного класса A, сделанная из сшитого полиэтилена PE-X с силанами, с внешним диаметром равным 16 мм и толщиной 2,2 мм.

d Classe 5/10 bar Classe 4/10 bar

Труба с классом применения 5, с расчётным давлением 10 бар или с классом применения 4, с расчётным давлением 10 бар.

e 01/01/26 14:18

01 - день выпуска, 01 - месяц выпуска, 26 - год выпуска, 14:18 - время выпуска.

f B L5

B - это одна из трёх производственных смен (A,B,C), L5 - это линия экструзии, на которой была выпущена труба.

g MADE IN ITALY

Трубы Unidelta выпускаются в Италии.



Труба Triterm по стандарту EN ISO 15875

Маркировка труб Unidelta PE-X Triterm в соответствии со стандартом EN ISO 15875, выполняется на каждом метре и содержит всю информацию, относящуюся к характеристикам размеров и применению трубы, а также данные, необходимые для прослеживаемости изделия.

a 12 m Lot 202000352

12 м обозначает количество метров с начала рулона (каждый метр в рулоне нумеруется по возрастанию), а партия 202000352 обозначает номер партии.

b Unidelta Triterm PE-X/EVOH OXYGEN BARRIER PIPE - Tmax 95°C - EN ISO 15875

Трёхслойная труба (Triterm), выпущенная компанией Unidelta, в соответствии со стандартом EN ISO 15875. Труба имеет барьер, предотвращающий проникновение кислорода. Максимально допустимая температура 95 °C.

c A - PE-Xb Ø25x2,3

Размерный класс, труба из сшитого полиэтилена PE-X, внешний диаметр 25 мм и толщина 2,3 мм.

d Classe 5/6 bar Classe 4/8 bar

Труба с классом применения 5, с расчётным давлением 6 бар или с классом применения 4, с расчётным давлением 8 бар.

e 01/01/26 14:18

01 - день выпуска, 01 - месяц выпуска, 26 - год выпуска, 14:18 - время выпуска.

f B L5

B - это одна из трёх производственных смен (A,B,C), L5 - это линия экструзии, на которой была выпущена труба.

g MADE IN ITALY

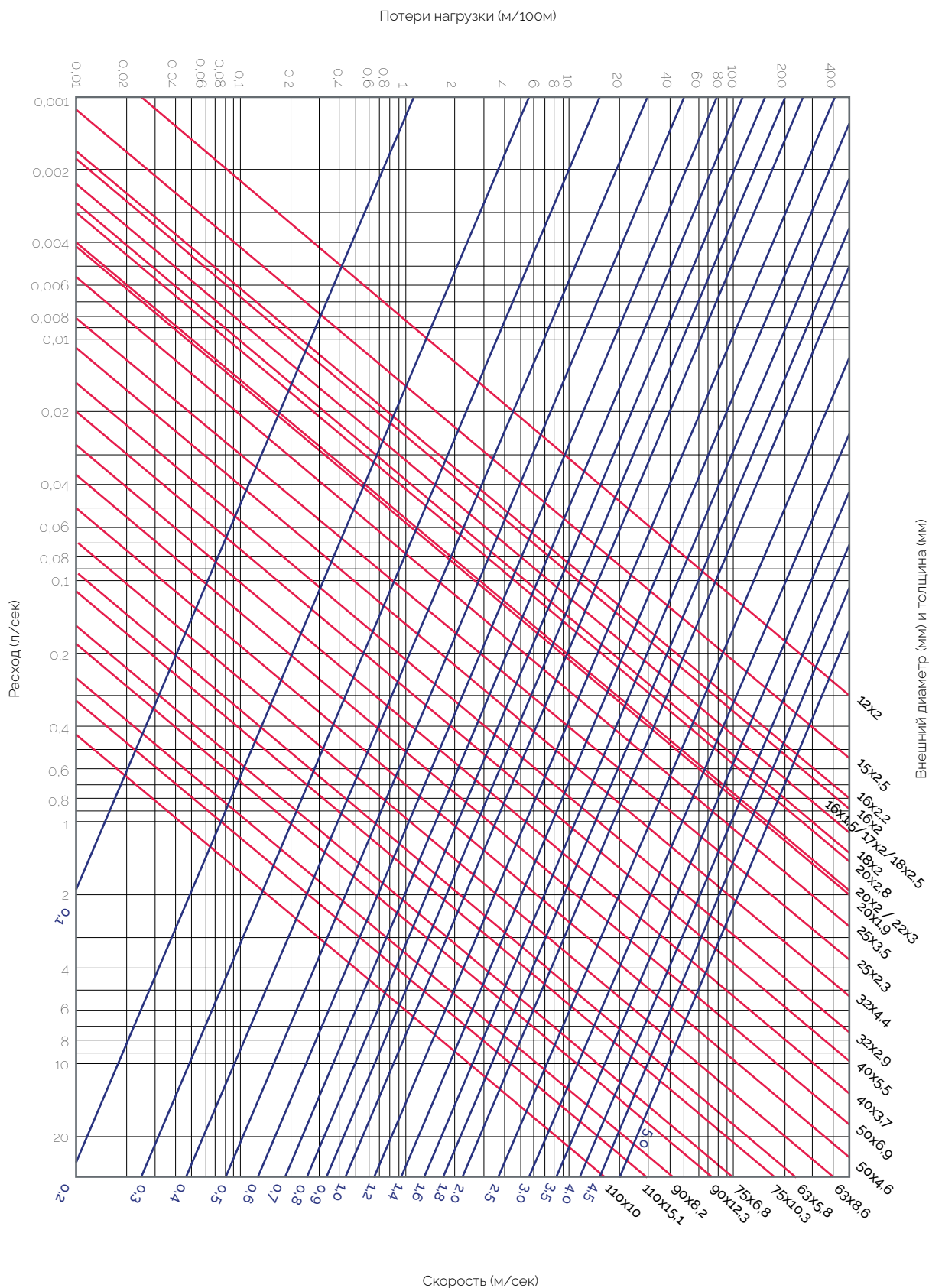
Трубы Unidelta выпускаются в Италии.



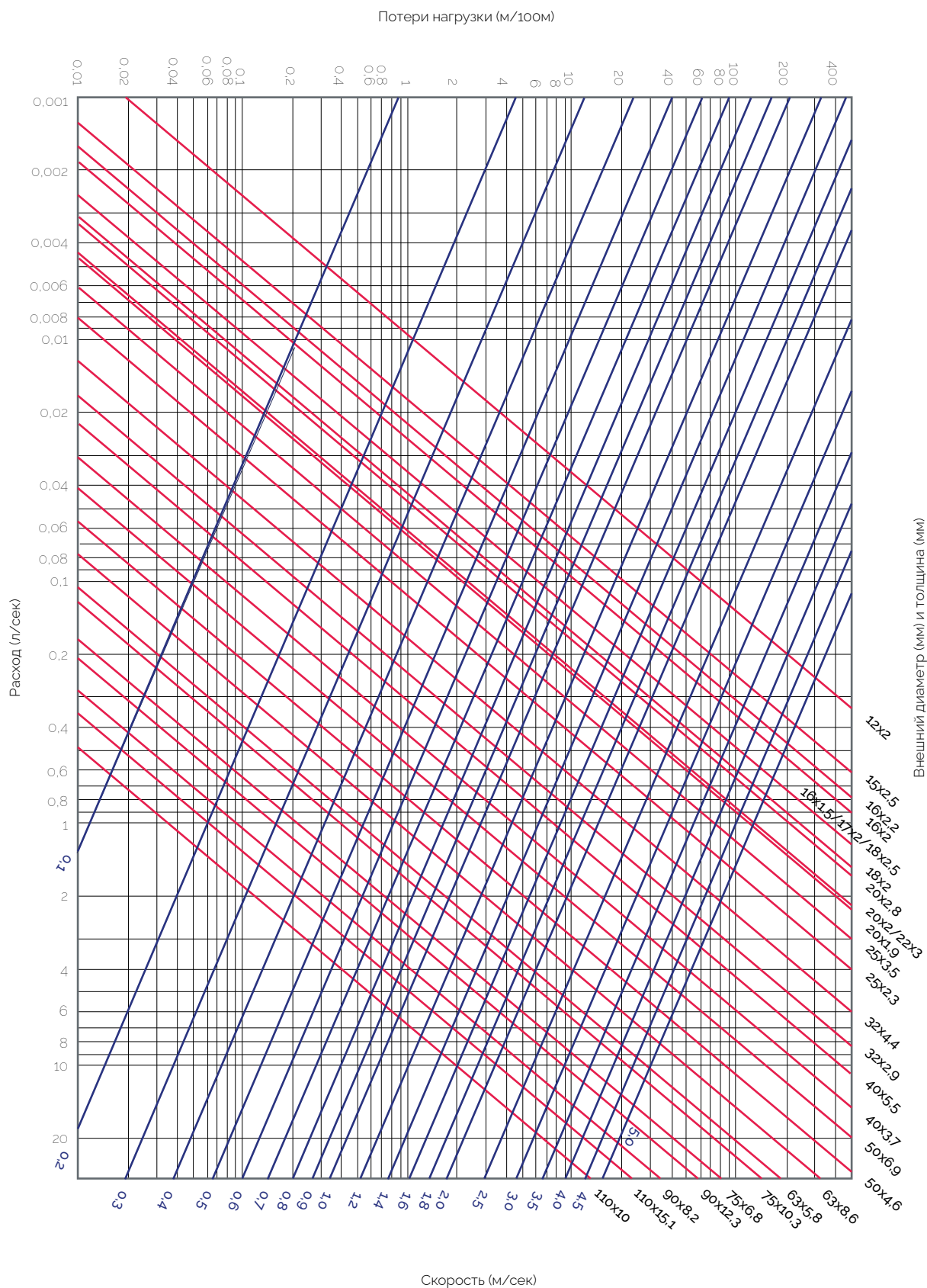


5. Потери нагрузки

Трубы Unidelta PE-X в соответствии с EN ISO 15875: потери нагрузки при воде с температурой 10°C

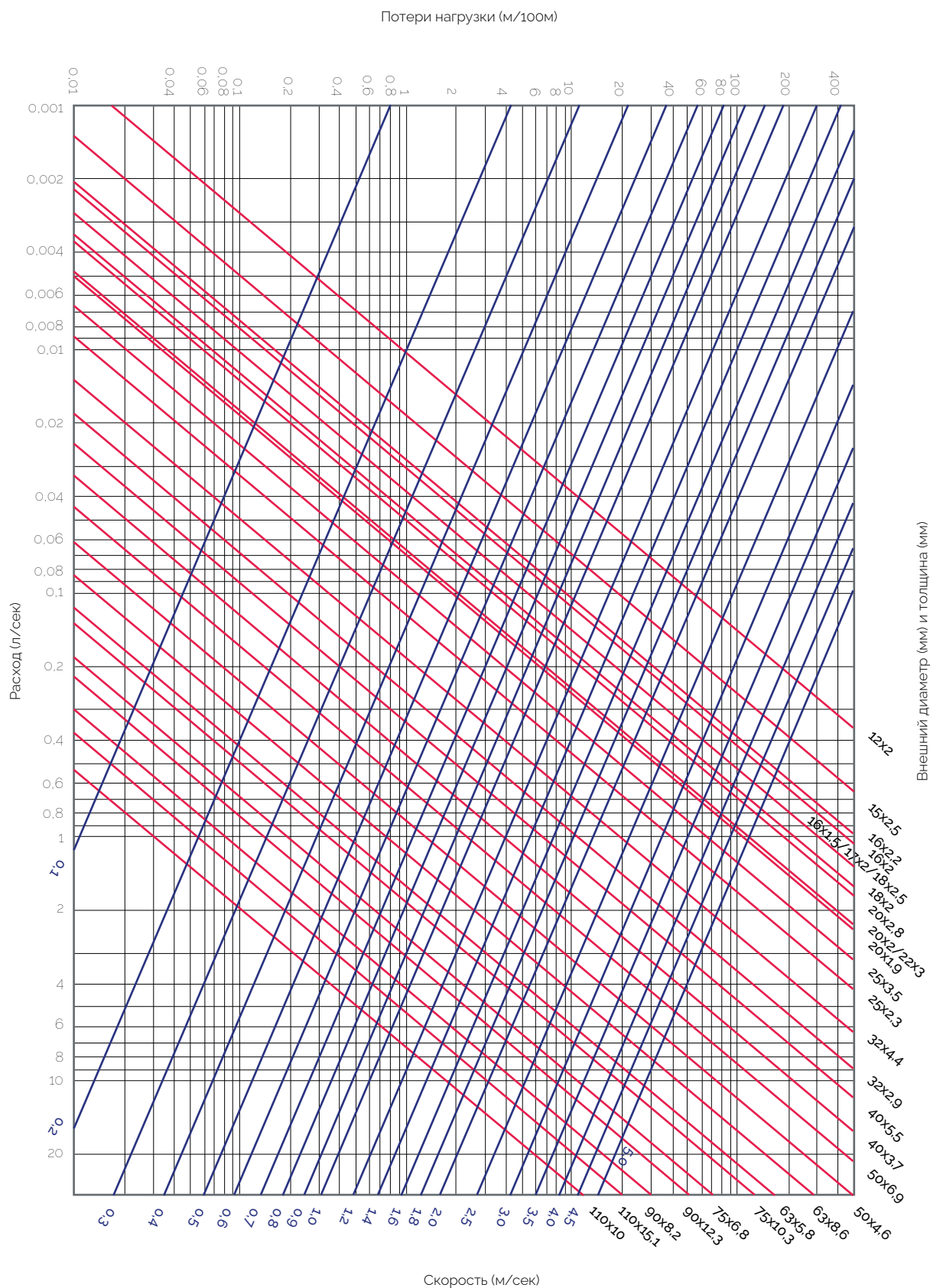


Трубы Unidelta PE-X в соответствии с EN ISO 15875: потери нагрузки при воде с температурой 50°C





Трубы Unidelta PE-X в соответствии с EN ISO 15875: потери нагрузки при воде с температурой 80°C







Condizioni generali di vendita

1. Ambito di applicazione e prevalenza delle CGV. Le vendite sono effettuate da Unidelta S.p.A. unicamente alle presenti Condizioni Generali di Vendita ("CGV"). Ogni ordine accettato viene evaso a dette condizioni, in deroga espressa a qualsiasi altra norma o condizione del Cliente, salvo accordo scritto e sottoscritto da Unidelta S.p.A. Eventuali condizioni generali del Cliente, anche se richiamate negli ordini o nella corrispondenza, non troveranno applicazione se non espressamente accettate per iscritto da Unidelta S.p.A. Le presenti CGV si applicano a tutti i nuovi ordini a decorrere dalla loro pubblicazione/comunicazione e non hanno efficacia retroattiva su contratti già conclusi.

2. Ordini. Qualsiasi ordine è subordinato alla preventiva approvazione di Unidelta S.p.A., la quale potrà annullarlo e/o ridurlo e/o integrarlo nei quantitativi, senza che ciò costituisca motivo di contestazione o diritto a reclamo di sorta da parte del Cliente. Eventuali ordini evasi solo parzialmente saranno completati con forniture successive, salvo che il Cliente non comunichi per iscritto decisione diversa.

3. Prezzi – Listini – Offerte. I prezzi sono quelli indicati nei listini o nelle offerte Unidelta vigenti al momento dell'accettazione dell'ordine. Il listino prezzi di Unidelta non costituisce alcuna offerta ed è puramente indicativo; Unidelta si riserva il diritto di modificarlo unilateralmente in qualsiasi momento. Le eventuali nuove condizioni si applicheranno ai soli ordini successivi alla modifica.

3.1 Validità preventivi/offerte. Salvo diversa indicazione scritta, eventuali preventivi o offerte di Unidelta hanno validità di 30 (trenta) giorni dalla data di emissione.

4. Consegna – Spedizione – Trasporto. I termini di consegna non sono vincolanti né essenziali e hanno natura indicativa. Eventuali ritardi nella consegna non determinano diritto a penalità, annullamento o risoluzione del rapporto. Eventuali richieste di spostamento dei termini di consegna indicati saranno accettate solo se preventivamente concordate per iscritto. La spedizione si intende effettuata con consegna al vettore, momento dal quale ogni responsabilità di Unidelta S.p.A. cessa. La merce viaggia a rischio del Cliente anche se resa franco destino, salvo diversi Incoterms espressamente pattuiti per iscritto. Il vettore è scelto da Unidelta S.p.A. senza alcuna responsabilità per la scelta stessa. Le spese di spedizione sono a carico del Cliente salvo espresso patto contrario. Eventuali imballaggi sono da pagarsi o da restituirsi in ottimo stato in porto franco al domicilio della Venditrice.

5. Verifica merce – Reclami. Al ricevimento dei prodotti il Cliente deve verificare immediatamente lo stato e la conformità della merce. La firma del documento di trasporto senza riserva costituisce accettazione della quantità e dell'aspetto esteriore dei prodotti. Tutti i reclami relativi alla conformità dei prodotti all'ordine, anche in relazione alla loro quantità e/o aspetto esteriore, devono essere formulati per iscritto all'atto del ricevimento della merce e comunicati alla Venditrice entro e non oltre 8 (otto) giorni dal ricevimento. In ogni caso la restituzione dei prodotti da parte del Cliente necessita del consenso scritto di Unidelta S.p.A.; in mancanza di accordo i prodotti restituiti saranno tenuti a disposizione del Cliente a suo rischio e pericolo, con spese di trasporto, deposito e custodia a suo carico.

6. Pagamenti. Non si riconoscono pagamenti se non effettuati direttamente alla sede della Venditrice in Vestone, secondo le modalità concordate in offerta/ordine/contratto. Il mancato o ritardato pagamento comporta: applicazione automatica degli interessi di mora ai sensi del D.Lgs. 231/2002; diritto di Unidelta S.p.A. di sospendere ogni consegna, anche relativa ad ordini già accettati; facoltà di risolvere il contratto ai sensi dell'art. 1456 c.c., fatto salvo il risarcimento danni. Eventuali contestazioni non danno diritto alla sospensione o al ritardo dei pagamenti.

6.1 Sospensione forniture per insoluto/supero fido. In caso di ritardo di pagamento anche parziale, superamento del fido concordato o peggioramento della solvibilità del Cliente, Unidelta potrà sospendere immediatamente forniture in corso e future fino a regolarizzazione, senza responsabilità o penali. In caso di ritardato o mancato pagamento, oltre agli interessi di mora di cui sopra, il Cliente è tenuto a rimborsare a Unidelta S.p.A. tutti i costi sostenuti per il recupero del credito, inclusi, a titolo esemplificativo, spese amministrative interne, costi di sollecito, spese legali e di eventuale procedura giudiziale o stragiudiziale.

7. Caratteristiche dei prodotti – Modifiche. Le caratteristiche tecniche ed estetiche dei prodotti possono essere modificate per esigenze commerciali o tecniche senza preavviso. Tali modifiche non potranno incidere sulle prestazioni essenziali espressamente pattuite negli ordini già accettati. Le immagini, i dati e le indicazioni contenute in cataloghi, listini o nel sito internet hanno natura indicativa e non vincolante. Resta inteso che la scelta dei prodotti, la loro installazione e l'utilizzo finale sono effettuati sotto l'esclusiva responsabilità del Cliente, il quale dichiara di avere verificato l'idoneità dei prodotti rispetto all'uso previsto, all'impianto e/o al macchinario in cui saranno installati, nonché la conformità dell'installazione alle normative vigenti e alle istruzioni tecniche fornite da Unidelta S.p.A. Unidelta S.p.A. non risponde di danni o malfunzionamenti derivanti da errata scelta del prodotto, installazione non conforme, mancato rispetto delle istruzioni, uso improprio o utilizzo in condizioni diverse da quelle previste.

8. Proprietà intellettuale – Know-how. Il Cliente riconosce espressamente che il nome di UNIDELTA, la sua composizione grafica e il know-how relativo ai prodotti sono di proprietà esclusiva di Unidelta S.p.A. e non possono essere utilizzati, copiati o riprodotti senza preventiva autorizzazione scritta. Nessuna parte di cataloghi, listini, manuali o documentazione tecnica può essere copiata, tradotta o riprodotta, anche in forma elettronica, senza preventiva autorizzazione di Unidelta S.p.A.

9. Riserva di proprietà. La merce rimane di proprietà della Venditrice fino al momento del totale pagamento del prezzo e degli eventuali accessori.

10. Garanzia e responsabilità.

10.1 Garanzia verso clienti professionali/aziende (B2B). Unidelta S.p.A. garantisce che i prodotti forniti sono esenti da difetti originari di materiali e lavorazioni. Sono esclusi dalla garanzia i difetti derivanti da trasporto, incidenti, uso improprio, installazione non conforme a manuali o norme, negligenza, abuso, manomissioni, modifiche o riparazioni eseguite da soggetti non autorizzati, normale usura o qualsiasi causa non riconducibile a difetto originario di produzione. Il Cliente decade dalla garanzia se non denuncia per iscritto: i vizi apparenti entro 8 giorni dal ricevimento della merce; i vizi occulti entro 8 giorni dalla scoperta (o dal momento in cui avrebbero dovuto essere scoperti con ordinaria diligenza).

La garanzia ha durata di 12 mesi dalla consegna. I rimedi sono esclusivamente: riparazione o sostituzione del prodotto difettoso presso Unidelta o centro autorizzato. Restano esclusi: montaggio/smontaggio, manodopera, fermo impianto, perdite di produzione, lucro cessante e danni indiretti o consequenziali. Salvo dolo o colpa grave, l'eventuale responsabilità di Unidelta non potrà eccedere il prezzo pagato per il prodotto difettoso.

10.2 Garanzia legale verso consumatori finali (B2C). Quando i prodotti vengono venduti a consumatori finali tramite rivenditori/distributori, si applica la garanzia legale di conformità prevista dal D.Lgs. 206/2005. La durata è di 24 mesi dalla consegna e il consumatore deve denunciare il difetto entro 2 mesi dalla scoperta. Unidelta risponde nei confronti dei propri clienti diretti (rivenditori/distributori) secondo la garanzia B2B di cui al par. 10.1.

10.3 Decorrenza della garanzia. Clienti diretti B2B: dalla data di consegna. La garanzia opera durante l'uso normale del prodotto e non durante eventuali periodi di giacenza non imputabili a Unidelta.

10.4 Estensioni. Eventuali estensioni di garanzia possono essere concordate caso per caso tramite specifici accordi contrattuali scritti.

10.5 Garanzia e responsabilità per macchine saldatrici Duty Cycle Company S.p.A. Per le macchine saldatrici prodotte da Duty Cycle Company S.p.A. si applicano, oltre alle presenti CGV, le seguenti previsioni specifiche. Conformità e durata: per clienti consumatori la garanzia legale dura 24 mesi dalla consegna; per clienti professionali 12 mesi, salvo diverso accordo scritto. Garanzia del produttore: Duty Cycle Company S.p.A. è unico fabbricante e responsabile tecnico. Difetti imputabili a produzione o progettazione saranno gestiti secondo le condizioni del produttore. Manutenzione e riparazioni: la manutenzione ordinaria è a carico del Cliente; la straordinaria e le riparazioni devono essere eseguite solo dal produttore o da centri autorizzati. Ricambi non originali o interventi non autorizzati comportano decadenza della garanzia. Limitazioni: Unidelta non risponde di danni da uso improprio, errata manutenzione, fermo macchina, perdite di produzione o interventi tecnici non autorizzati. Comunicazioni: le richieste di assistenza devono essere indirizzate a Unidelta che le inoltrerà al produttore o centro competente.

11. Limitazione massima della responsabilità. In ogni caso, nei limiti consentiti dalla legge, la responsabilità complessiva di Unidelta S.p.A. nei confronti del Cliente, per qualsiasi titolo (contrattuale o extracontrattuale), è limitata al prezzo effettivamente pagato per i prodotti che hanno dato origine alla responsabilità. Sono esclusi danni indiretti, consequenziali, lucro cessante, perdita di produzione o fermo impianto, salvo dolo o colpa grave.

12. Forza maggiore. Per "forza maggiore" si intende ogni evento fuori dal ragionevole controllo di Unidelta (tra cui a titolo esemplificativo: scioperi, incendi, alluvioni, guerre, embargo, pandemie, interruzioni di energia o trasporti, indisponibilità di materie prime, provvedimenti dell'Autorità). In tali casi Unidelta potrà sospendere o annullare la fornitura senza responsabilità né penali; i termini di consegna si intenderanno automaticamente prorogati per tutta la durata dell'evento.

13. Condizioni di reso (RMA). Qualsiasi restituzione di merce deve essere preventivamente autorizzata per iscritto da Unidelta S.p.A. e dovrà avvenire secondo le indicazioni ricevute. I resi non autorizzati saranno respinti. Le spese e i rischi di trasporto restano a carico del Cliente salvo diversa pattuizione scritta. Non si accettano resi di prodotti realizzati o modificati su specifica richiesta del Cliente salvo diverso accordo scritto.

14. Privacy. Il Cliente dichiara di aver ricevuto l'informativa privacy di Unidelta. Eventuali dati personali comunicati dal Cliente saranno trattati esclusivamente per finalità connesse alla gestione dell'ordine, consegna e assistenza, nel rispetto della normativa vigente.

15. Prevalenza della versione italiana. In caso di difformità interpretative tra la versione italiana delle presenti CGV e le eventuali traduzioni, prevale la versione italiana.

16. Legge applicabile e foro competente. Le presenti CGV e ogni ordine eseguito in base alle stesse sono regolati dalla legge italiana. Tutte le controversie derivanti dalle presenti CGV e/o dagli ordini eseguiti in base alle stesse verranno devolute alla competenza esclusiva del Foro di Brescia.

17. Accesso per verifiche di conformità (prodotti a marchio). L'acquirente, per quanto riguarda i prodotti a marchio, è tenuto a consentire l'accesso ai funzionari dell'Istituto Italiano dei Plastici per esami e verifiche di conformità alle norme applicabili.

18. Disposizioni sul listino prezzi e documentazione commerciale. Il listino prezzi di Unidelta non costituisce alcuna offerta, è puramente indicativo e può essere modificato unilateralmente da Unidelta S.p.A. senza alcun preavviso. Nessuna parte del listino, dei cataloghi o della documentazione commerciale può essere copiata, tradotta o riprodotta, anche in forma elettronica, senza preventiva autorizzazione scritta di Unidelta S.p.A.

General terms and conditions of sale

1. Scope of application and precedence of the GTC. Sales are carried out by Unidelta S.p.A. exclusively under these General Terms and Conditions of Sale ("GTC"). Every accepted order is fulfilled under these conditions, expressly derogating from any other rule or condition of the Customer, unless otherwise agreed in writing and signed by Unidelta S.p.A. Any general terms of the Customer, even if referred to in orders or correspondence, shall not apply unless expressly accepted in writing by Unidelta S.p.A. These GTC apply to all new orders from the date of their publication/communication and have no retroactive effect on contracts already concluded.

2. Orders. Any order is subject to prior approval by Unidelta S.p.A., which may cancel and/or reduce and/or supplement it in terms of quantities, without this constituting grounds for dispute or any right to claim by the Customer. Any partially fulfilled orders will be completed with subsequent supplies, unless the Customer communicates a different decision in writing.

3. Prices – Price lists – Offers. Prices are those shown in Unidelta's price lists or offers in force at the time the order is accepted. Unidelta's price list does not constitute any offer and is purely indicative; Unidelta reserves the right to amend it unilaterally at any time. Any new conditions shall apply only to orders placed after the amendment.

3.1 Validity of quotations/offers. Unless otherwise stated in writing, any quotation or offer issued by Unidelta is valid for 30 (thirty) days from the date of issue.

4. Delivery – Shipment – Transport. Delivery times are not binding nor essential and are indicative only. Any delivery delays do not entitle the Customer to penalties, cancellation or termination of the relationship. Any requests to change indicated delivery times will be accepted only if agreed in writing in advance. Shipment is deemed executed upon delivery to the carrier, from which moment any responsibility of Unidelta S.p.A. ceases. Goods travel at the Customer's risk even if delivered "carriage paid to destination", unless different Incoterms have been expressly agreed in writing. The carrier is chosen by Unidelta S.p.A. without any liability for such choice. Shipping costs are borne by the Customer unless expressly agreed otherwise. Any packaging must be paid for or returned in perfect condition, carriage paid to the Seller's premises.

5. Inspection of goods – Claims. Upon receipt of the products, the Customer must immediately check the condition and conformity of the goods. Signing the transport document without reservations constitutes acceptance of the quantity and external appearance of the products. All claims relating to the conformity of the products with the order, including quantity and/or external appearance, must be made in writing upon receipt of the goods and notified to the Seller no later than 8 (eight) days from receipt. In any case, the return of products by the Customer requires Unidelta S.p.A.'s prior written consent; in the absence of an agreement, returned products will be held at the Customer's disposal at their own risk and expense, with transport, storage and custody costs borne by the Customer.

6. Payments. Payments are recognized only if made directly to the Seller's headquarters in Vestone, according to the methods agreed in the offer/order/contract. Late or non-payment entails: automatic application of late-payment interest pursuant to Legislative Decree 231/2002; Unidelta S.p.A.'s right to suspend any deliveries, including those relating to orders already accepted; Unidelta S.p.A.'s right to terminate the contract pursuant to Art. 1456 of the Italian Civil Code, without prejudice to compensation for damages. Any disputes do not entitle the Customer to suspend or delay payments.

6.1 Suspension of supplies due to unpaid invoices/credit limit exceeded. In case of late payment, even partial, exceeding the agreed credit limit or deterioration of the Customer's solvency, Unidelta may immediately suspend ongoing and future supplies until regularization, without liability or penalties. In case of late or non-payment, in addition to the late-payment interest above, the Customer must reimburse Unidelta S.p.A. for all costs incurred to recover the credit, including, by way of example, internal administrative expenses, reminder costs, legal fees and any judicial or out-of-court proceedings.

7. Product features – Changes. The technical and aesthetic features of the products may be modified for commercial or technical reasons without notice. Such changes shall not affect the essential performance expressly agreed in already accepted orders. Images, data and indications contained in catalogues, price lists or on the website are indicative and non-binding. It is understood that the selection of products, their installation and final use are under the Customer's sole responsibility. The Customer declares to have verified the suitability of the products for the intended use, plant and/or machine in which they will be installed, as well as the conformity of the installation with applicable regulations and the technical instructions provided by Unidelta S.p.A. Unidelta S.p.A. shall not be liable for damages or malfunctions resulting from incorrect product selection, non-compliant installation, failure to follow instructions, improper use or use in conditions other than those envisaged.

8. Intellectual property – Know-how. The Customer expressly acknowledges that the name UNIDELTA, its graphic composition and the know-how relating to the products are the exclusive property of Unidelta S.p.A. and may not be used, copied or reproduced without prior written authorization. No part of catalogues, price lists, manuals or technical documentation may be copied, translated or reproduced, including electronically, without prior written authorization from Unidelta S.p.A.

9. Retention of title. Goods remain the property of the Seller until full payment of the price and any accessories.

10. Warranty and liability.

10.1 Warranty towards professional/business customers (B2B). Unidelta S.p.A. warrants that supplied products are free from original defects in materials and workmanship. The warranty excludes defects due to transport, accidents, improper use, installation not compliant with manuals or standards, negligence, abuse, tampering, modifications or repairs carried out by unauthorized persons, normal wear and tear, or any cause not attributable to an original manufacturing defect. The Customer

forfeits the warranty if it does not report in writing: apparent defects within 8 days from receipt of the goods; hidden defects within 8 days from discovery (or from when they should have been discovered with ordinary diligence). The warranty lasts 12 months from delivery. Remedies are exclusively: repair or replacement of the defective product at Unidelta or an authorized center. Excluded are: assembly/disassembly, labor, plant downtime, production losses, loss of profit and indirect or consequential damages. Except in cases of willful misconduct or gross negligence, Unidelta's liability shall not exceed the price paid for the defective product.

10.2 Statutory warranty towards final consumers (B2C). When products are sold to final consumers through resellers/distributors, the statutory conformity warranty under Legislative Decree 206/2005 applies. Its duration is 24 months from delivery, and the consumer must report the defect within 2 months of discovery. Unidelta is liable towards its direct customers (resellers/distributors) under the B2B warranty set out in section 10.1.

10.3 Warranty start date. Direct B2B customers: from the delivery date. The warranty applies during normal use of the product and not during any storage periods not attributable to Unidelta.

10.4 Extensions. Any warranty extensions may be agreed on a case-by-case basis through specific written contractual agreements.

10.5 Warranty and liability for Duty Cycle Company S.p.A. welding machines. For welding machines manufactured by Duty Cycle Company S.p.A., in addition to these GTC, the following specific provisions apply. Conformity and duration: for consumer customers, statutory warranty lasts 24 months from delivery; for professional customers, 12 months unless otherwise agreed in writing. Manufacturer's warranty: Duty Cycle Company S.p.A. is the sole manufacturer and technical responsible party. Defects attributable to manufacturing or design will be handled according to the manufacturer's conditions. Maintenance and repairs: routine maintenance is the Customer's responsibility; extraordinary maintenance and repairs must be carried out only by the manufacturer or authorized centers. Non-original spare parts or unauthorized work void the warranty. Limitations: Unidelta is not liable for damages due to improper use, incorrect maintenance, machine downtime, production losses or unauthorized technical work. Communications: assistance requests must be addressed to Unidelta, which will forward them to the manufacturer or competent center.

11. Maximum limitation of liability. In any case, to the extent permitted by law, Unidelta S.p.A.'s overall liability towards the Customer, on any grounds (contractual or non-contractual), is limited to the price actually paid for the products giving rise to the liability. Indirect, consequential damages, loss of profit, production losses or plant downtime are excluded, except in cases of willful misconduct or gross negligence.

12. Force majeure. "Force majeure" means any event beyond Unidelta's reasonable control (including, by way of example: strikes, fires, floods, wars, embargoes, pandemics, power or transport interruptions, unavailability of raw materials, measures by Authorities). In such cases, Unidelta may suspend or cancel supply without liability or penalties; delivery times shall be automatically extended for the entire duration of the event.

13. Return conditions (RMA). Any return of goods must be previously authorized in writing by Unidelta S.p.A. and must be carried out according to the instructions received. Unauthorized returns will be rejected. Transport costs and risks remain with the Customer unless otherwise agreed in writing. Returns of products made or modified to the Customer's specific request are not accepted unless otherwise agreed in writing.

14. Privacy. The Customer declares to have received Unidelta's privacy notice. Any personal data communicated by the Customer will be processed solely for purposes connected with order management, delivery and assistance, in compliance with applicable laws.

15. Precedence of the Italian version. In the event of interpretative discrepancies between the Italian version of these GTC and any translations, the Italian version shall prevail.

16. Applicable law and competent court. These GTC and any order carried out under them are governed by Italian law. All disputes arising from these GTC and/or orders carried out under them shall fall under the exclusive jurisdiction of the Court of Brescia.

17. Access for conformity checks (branded products). With reference to branded products, the buyer must allow access to officials of the Italian Plastics Institute (Istituto Italiano dei Plastici) for tests and conformity checks with applicable standards.

18. Provisions on price list and commercial documentation. Unidelta's price list does not constitute an offer, is purely indicative and may be amended unilaterally by Unidelta S.p.A. without prior notice. No part of the price list, catalogues or commercial documentation may be copied, translated or reproduced, including electronically, without prior written authorization from Unidelta S.p.A.



SOLUZIONI PER ESTERNO - OUTDOOR SOLUTIONS

Tubi PE
PE pipes



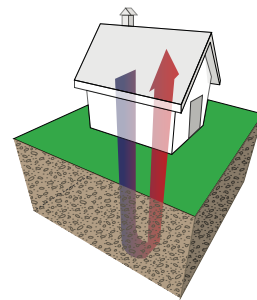
Raccordi a saldare
Welding fittings



Raccordi a compressione
Compression fittings



Impianti geotermici
Geothermal systems



SOLUZIONI PER INTERNO - INDOOR SOLUTIONS

PE-X/Al/PE-X - PE-RT/Al/PE-RT
PE-X - PE-RT pipes



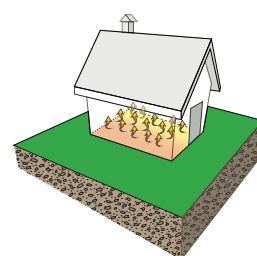
Raccordi in ottone per acqua e gas
Brass fittings for water and gas



Sistema multistrato gas
Multilayer system for gas



Impianti radianti
Radiant systems





Copyright © 2026 Unidelta Spa
Via Capparola Sotto, 4 - 25078 Vestone (BS) - Italy
Tel. 0039 0365/878011 - unidelta@unidelta.com

www.unidelta.com

All rights reserved.

No part of this document can be reproduced electronically, mechanically or by any other means without the written consent of the author.

The dimensions shown in the catalogue can be modified without prior warning for commercial or technical updating reasons.

In the event of different interpretations, refer to the Italian text.



Unidelta SpA

Via Capparola Sotto, 4 - 25078 Vestone (BS) - Italy

Tel. +39 0365 878011 - unidelta@unidelta.com

www.unidelta.com



Certificato n° 127
UNI EN ISO 9001:2015



ISO 45001 - ISO 14001

Membro del Club della Fondazione Brescia Musei
Club Donors Member of Fondazione Brescia Musei

