

REGIONE MARCHE
PROVINCIA DI FERMO
COMUNE DI FERMO

IMPIANTO DI TRATTAMENTO ANAEROBICO DELLA FRAZIONE
ORGANICA DEI RIFIUTI SOLIDI URBANI PER LA PRODUZIONE DI
BIOMETANO

CIG: 9880245C18 – CUP: F62F18000070004

PROGETTO ESECUTIVO

NOME ELABORATO FABBRICATO SERVIZI: RELAZIONE TECNICA IMPIANTI IDRICI		CLASSE	9.5
		RELAZIONE TECNICA IMPIANTI IDRICI	
		N. TAVOLA	9.5.1
		FORMATO	A4
CODIFICA ELABORATO	23008-OW-C-95-RS-017-IB0-0	SCALA	/

00	03/10/2024	PRIMA EMISSIONE	V. CACI	C. BUTTICE'	R. MARTELLO
REV	DATA	DESCRIZIONE	ESEGUITO	VERIFICATO	APPROVATO
Committente		Progettista indicato		Mandataria	
 CITTA' DI FERMO Settore IV e V Lavori Pubblici, Protezione Civile, Ambiente, Urbanistica, Patrimonio, Contratti e Appalti Via Mazzini 4 63900 – Fermo (FM) DOTT. Mauro Fortuna RUP		 Via Resuttana 360 90142 -PALERMO OWAC Engineering Company S.R.L. ING. Rocco Martello Direttore Tecnico UNI EN ISO 9001:2015 N. 30233/14/S UNI EN ISO 45001:2018 N. OHS-4849 UNI EN ISO 14001:2015 N. EMS-9477/S UNI/PDR 74 :2019 N. SGBIM-01/23 UNI/PdR 74:2019 N. 21042BIM		 Via del Cardoncello 22 70022 – Altamura (BA) EDILALTA S.R.L. DOTT. Angelantonio Disabato Socio Mandante  Via Bassa di Casalmoro 3 46041 – Asola (MN) ANAERGIA S.R.L. DOTT. Andrea Parisi Istitore	



00	V. CACI	03/10/2024	C. BUTTICE'	03/10/2024	R. MARTELLO	03/10/2024
REV	ESEGUITO	DATA	VERIFICATO	DATA	APPROVATO	DATA

SOMMARIO

1. PREMESSA	4
2. IMPIANTO IDRICO-SANITARIO	4
3. DIMENSIONAMENTO TUBAZIONI DELL'ACQUA.....	5
4. PRODUZIONE E DISTRIBUZIONE DELL' ACQUA CALDA	9
5. RETE DI SCARICO.....	9
6. SCHEDE TECNICHE SISTEMI DI ADDUZIONE E SCARICO	10

1. PREMESSA

L'oggetto della presente relazione è l'impianto idrico a servizio del fabbricato servizi adibito ad uffici e spogliatoi che verrà realizzato all'interno della piattaforma di trattamento anaerobico della FORSU per la produzione di biometano, localizzato in C.da San Biagio del Comune di Fermo, in prossimità del Centro Integrato per la Gestione dei Rifiuti Urbani (CIGRU) gestito dalla società Fermo Asite S.r.l., ed autorizzato con Determina n. 61 del 31/01/2022 e s.m.i. del Settore III della Provincia di Fermo.

L'immobile sarà dotato di un impianto idrico-sanitario nel rispetto di quanto previsto dalle norme UNI ovvero tenendo in considerazione la destinazione d'uso dei locali ed il loro sviluppo planimetrico ed altimetrico in modo da garantire il corretto funzionamento dell'impianto stesso.

2. IMPIANTO IDRICO-SANITARIO

L'acqua comunale giungerà al vano tecnico dell'edificio tramite tubazione interrata **(A)**, in accordo con quanto previsto dalla norma UNI 9182 l'acqua in ingresso prima di essere utilizzata dovrà essere disinfettata ed è per questo che dovrà essere installato all'inizio della condotta un filtro separatore in grado di purificarla da possibili impurità (sostanze in sospensione nelle tubazioni). È previsto inoltre l'utilizzo di un addolcitore, che verrà installato a valle del filtro, per mantenere la durezza dell'acqua ai livelli accettabili previsti dalla normativa.

Per quanto riguarda invece l'acqua calda questa sarà prodotta, come previsto dal progetto definitivo da uno scaldabagno a pompa di calore **(SB1)** della capacità di 250 l.

La rete di distribuzione principale costituita da tubazioni per acqua fredda e acqua calda sarà costituita da tubazioni in multistrato in alluminio e polietilene e saranno complete di coibentazione in guaina di classe 1 di resistenza al fuoco (a cellule chiuse in modo da evitare il fenomeno di condensa superficiale per le condotte di acqua fredda nonché le dispersioni termiche per quelle di acqua calda. Gli spessori del rivestimento delle tubazioni dell'acqua saranno conformi alla tabella B del D.P.R. del 26/08/93 n° 412.

La rete di distribuzione sarà costituita da tubazioni che vanno ad alimentare in base ad un percorso rappresentato nell'elaborato di progetto denominato "Palazzina uffici e spogliatoi – Impianto idrico sanitario" un collettore di distribuzione (**CF-1** dell'acqua fredda e **CC-1** per l'acqua calda) dotato di valvole su ogni derivazione posto all'interno

dell'antibagno degli spogliatoi da cui si dipartono le tubazioni in multistrato che alimentano le singole utenze installate sia nello stesso locale spogliatoi che nei bagni degli uffici. L'intero blocco di utenze sarà intercettabile dal collettore tramite valvola principale.

Il dimensionamento della rete idrica dell'acqua fredda e di quella calda si baserà sulle seguenti asserzioni:

METODO DI CALCOLO RETE IDRICA

Temperatura acqua fredda sanitaria	10 °C.
Temperatura di stoccaggio ACS alta temp.	65 °C
Temperatura distribuzione ACS	45 °C.
Pressione acqua potabile acquedotto	n.d.

3. DIMENSIONAMENTO TUBAZIONI DELL'ACQUA

Per il dimensionamento delle tubazioni di adduzione dell'acqua è stata utilizzata la norma UNI 9182 "Edilizia – Impianti di alimentazione e distribuzione di acqua fredda e calda - Criteri di progettazione, collaudo e gestione" al fine di garantire una velocità di scorrimento dell'acqua all'interno della rete compresa tra 1 m/s ed i 2 m/s. e facendo in modo che tutte le utenze dispongano delle portate di progetto anche nelle condizioni di esercizio più gravose. Quest'ultime si verificano in corrispondenza della portata massima contemporanea che viene utilizzata per il dimensionamento delle tubazioni.

La portata massima contemporanea viene calcolata considerando il numero complessivo delle utenze e per ognuna di queste si valutano:

- le caratteristiche dimensionali e funzionali;
- la portata nominale, ossia la minima portata di cui deve potere disporre con una pressione dinamica a monte non inferiore a 50 kPa;
- frequenza d'uso;
- la durata del tempo di uso nel periodo di punta.

Per il calcolo delle portate massime contemporanee è stato utilizzato il metodo delle Unità di Carico (UC), secondo il quale si assume un valore convenzionale che tiene conto della portata del un punto di erogazione, delle sue caratteristiche dimensionali, di quelle funzionali e della sua frequenza d'uso.

Di seguito si riporta la tabella “Tabella 1- Calcoli rete adduzione idrica” con i calcoli di ogni singolo tratto per lo sviluppo della rete di adduzione idrica in base alle unità di carico, i diametri riportati in tabella sono quelli relativi ai tratti principali e alle diramazioni (più sfavorevoli) come riportato nell’elaborato di progetto denominato “Palazzina uffici e spogliatoi – Impianto idrico sanitario” (**Elaborato 9.7.2-23008-OW-C-97-DD-055-II0-0-Palazzina uffici e spogliatoi Impianto idrico sanitario**).

Si è considerata la rete di distribuzione identificando i seguenti **tratti** di tubazione:

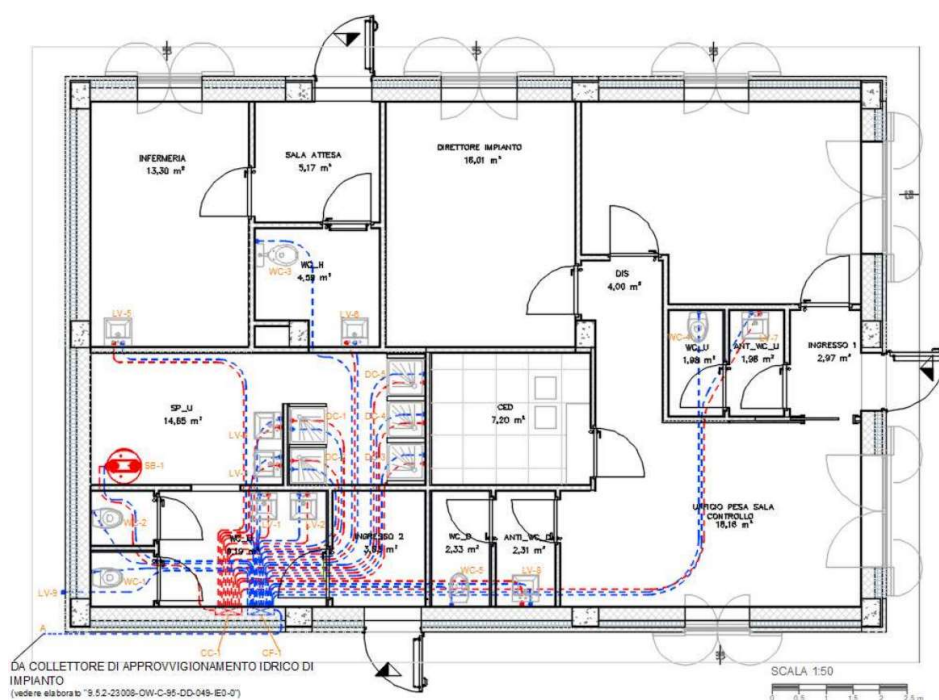
da **A** a **CF-1** → da rete adduzione a collettore acqua fredda;

da **CF-1** a **SB-1** → da collettore acqua fredda a PDC per acs;

da **CF-1** a **LV-7** → da collettore acqua fredda a Lavandino n.7 (**Utenza più sfavorevole**);

da **SB-1** a **CC-1** → da PDC per acs a collettore acqua calda;

da **CC-1** a **LV-7** → da collettore acqua calda a Lavandino n.7 (**Utenza più sfavorevole**);



Si riporta in **tabella 1** il calcolo delle tubazioni per tratti;

Si utilizzeranno **tubi Multistrato isolati** con diametri commerciali disponibili pari a **25 mm e 16 mm** rispettivamente per le tubazioni di **1"** e di **½"** riportate nella tabella 1, aventi le caratteristiche di seguito riportate.

Materiale:

Strato interno: Polietilene reticolato (PEX)

Strato intermedio: Alluminio saldato testa-testa

Strato esterno: Polietilene reticolato (PEX)

Caratteristiche Tecniche:

Resistenza alla Corrosione: Elevata resistenza ai materiali edili e ai principali composti chimici.

Flessibilità: Ottima flessibilità in fase di piegatura e stabilità di forma a lungo termine.

Isolamento Acustico: Buon assorbimento delle vibrazioni, garantendo un eccellente isolamento acustico.

Perdite di Carico: Ridotte grazie alla superficie interna levigata che impedisce la formazione di incrostazioni.

Durabilità: Garantita per almeno 50 anni con pressioni fino a 10 bar e temperature massime di funzionamento fino a 95°C.

Barriera a Luce e Ossigeno: Lo strato di alluminio costituisce una barriera totale all'ossigeno e alla luce.

Materiali Atossici: Certificati per il trasporto di fluidi alimentari e acqua potabile.

Dilatazioni Termiche: Circa 8 volte inferiori rispetto ai tubi plastici, paragonabili a quelle dei tubi metallici.

[Microsoft Word - ST PEXAL T02-287 IT REV05.docx \(valsir.it\)](#)

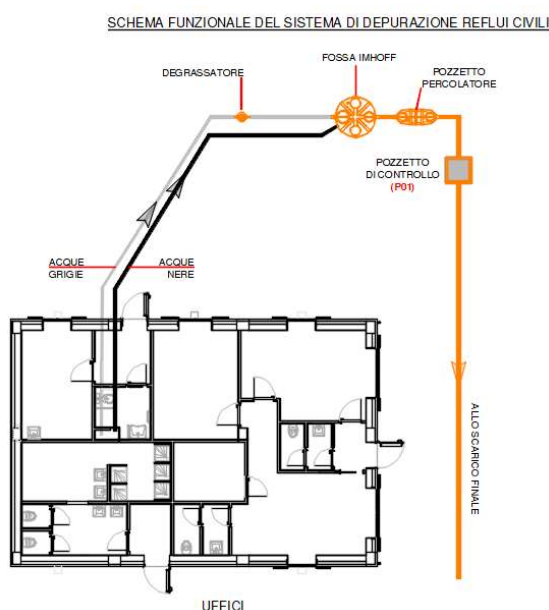
4. PRODUZIONE E DISTRIBUZIONE DELL' ACQUA CALDA

L'acqua calda sarà prodotta da un sistema a pompa di calore aria-acqua e gas refrigerante R-134a, composto da sola unità interna di potenza 1,8 KW per il riscaldamento dell'acqua calda sanitaria con temperatura massima di mandata pari a 56° C., funzionamento modulante e tecnologia ad inverter. L'energia prodotta dalla pompa di calore verrà accumulata in un bollitore integrato con capacità di 250 litri dotato di un sistema antilegionella in grado di disinfettare l'acqua.

L'acqua calda prodotta all'interno del serbatoio di accumulo attraverso una pompa di circolazione viene distribuita alle varie utenze.

5. RETE DI SCARICO

La rete di scarico per le acque nere e grigie, sarà realizzata mediante tubazioni in PVC con bicchiere di giunzione integrato dotato di guarnizione o ad incollaggio per quanto riguarda le diramazioni di scarico che collegano gli apparecchi sanitari al collettore di scarico principale di DN 110 e DN 40, i tratti suborizzontali saranno realizzati con tubazioni di DN 125, che scaricheranno nei pozzetti sifonati prefabbricati in cls posti al di fuori dell'edificio per poi essere raccordati alla linea della fogna di DN 200 collegata alla fossa Imhoff. La pendenza dei collettori suborizzontali, sia di raccolta interni al fabbricato che esterni interrati, non dovrà essere inferiore all'1%.



La figura precedente è riferita all'elaborato **9.2.4-23008-OW-C-92-DD-044-IB3-0-Impianti di trattamento reflui civili**. Si rimanda quindi al sopra citato elaborato per i particolari del DESGRASSATORE LISCIO, della VASCA BIOLOGICA CORRUGATA TIPO IMHOFF, del POZZETTO PERCOLATORE ANAEROBICO;

Si utilizzeranno Tubi di scarico in PVC aventi le seguenti caratteristiche:

Materiale:

PVC (Polivinilcloruro)

Caratteristiche Tecniche:

Resistenza Chimica: Elevata resistenza ai composti chimici presenti nei reflui domestici.

Durabilità: Lunga durata nel tempo con bassa manutenzione.

Facilità di Installazione: Leggerezza e facilità di lavorazione e giunzione.

Isolamento Acustico: Buona capacità di assorbimento delle vibrazioni e dei rumori.

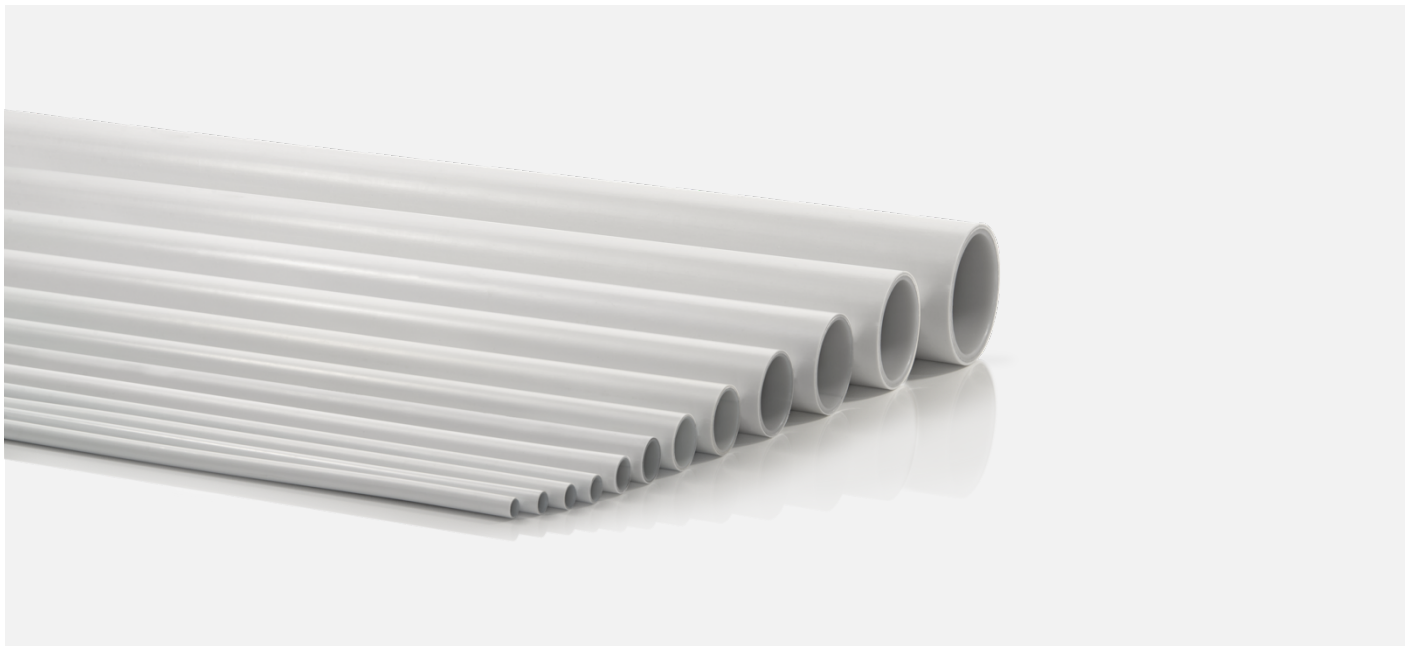
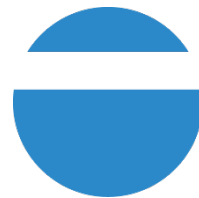
Resistenza alla Corrosione: Non soggetto a corrosione, garantendo una lunga vita utile.

Compatibilità: Ampia gamma di raccordi e accessori per diverse configurazioni di impianto.

https://www.valsir.it/custom/download/dw_download.php?id=860&user=NN&token=271819ae5bba64722e646edba1bef7f1

Si riportano di seguito le schede tecniche per i sistemi di adduzione e scarico.

6. SCHEDE TECNICHE SISTEMI DI ADDUZIONE E SCARICO



Il prodotto

Pexal® è una innovativa tubazione in grado di rispondere a diverse tecniche impiantistiche e differenti applicazioni, dalla distribuzione dell'acqua potabile calda e fredda agli impianti di distribuzione centralizzati, dagli impianti di riscaldamento a radiatori e convettori agli impianti di riscaldamento e raffrescamento radiante a pavimento, parete e soffitto, dagli impianti di distribuzione dell'aria compressa agli impianti industriali.

Questa tubazione nella versione Pexal® Gas con colorazione esterna gialla è idonea e certificata al trasporto di gas combustibile all'interno degli edifici (per maggiori dettagli si faccia riferimento alla documentazione dedicata).

Le tubazioni multistrato Pexal® hanno la prerogativa di unire i vantaggi dei materiali sintetici ed in particolare del polietilene reticolato quali la resistenza all'abrasione, alla corrosione ed agli agenti chimici e l'igienicità con quelle dell'alluminio quali la resistenza alle alte temperature e pressioni, stabilità dimensionale, impermeabilità all'ossigeno e alla luce e bassa dilatazione termica.

Il risultato è un prodotto costituito da differenti strati di materiale accoppiati tra loro che consentono di ottenere eccellenti proprietà che non possono essere raggiunte da una tubazione costituita da un solo materiale.

Caratteristiche

Le caratteristiche delle tubazioni Pexal® sono tali da rendere questo prodotto altamente affidabile ed estremamente facile da installare.

- **Durabilità e resistenza meccanica**

Il sistema ha una durabilità garantita dalle normative di prodotto di almeno 50 anni; periodo in cui ne è consentito l'impiego a pressioni di 10 bar e temperature fino a 95°C (temperatura massima di malfunzionamento). Per temperature inferiori a quelle d'esercizio le tubazioni possono resistere a pressioni superiori ai 10 bar mantenendo un altissimo grado di affidabilità nel tempo.

Qualora fosse necessario far lavorare le tubazioni oltre questo limite, è obbligatorio consultare l'ufficio tecnico Valsir per verificarne la fattibilità.

- **Resistenza alla corrosione**

La totale resistenza alla corrosione, ai materiali edili e ai principali composti chimici ne consente l'impiego per svariate applicazioni anche di tipo industriale.

- **Levigatezza e resistenza alle incrostazioni**

L'estrema levigatezza della superficie interna (rugosità di 0,007 mm), oltre che impedire la formazione di incrostazioni quali il calcare, assicura perdite di carico ridotte anche nel tempo.

- **Resistenza all'abrasione**

Il polietilene reticolato è resistente all'abrasione e questo aspetto è sinonimo di durabilità in quanto le tubazioni non vengono intaccate dall'azione abrasiva delle impurità che vengono trascinate dall'acqua in velocità.

- **Flessibilità e stabilità di forma**

L'accoppiamento tra polietilene reticolato e alluminio garantisce una ottima flessibilità in fase di piegatura (anche manuale); il tubo Pexal® può essere piegato manualmente fino al diametro 32 mm e meccanicamente per i diametri più grandi, con raggi di curvatura fino a 2,5 volte il suo diametro.

L'eccellenza del tubo Pexal® risiede anche nella straordinaria stabilità di forma: una volta piegato ed installato questo mantiene la configurazione nel tempo permettendo di ridurre il numero di collari di staffaggio che, nelle installazioni a vista, si riduce al 40% del numero di collari necessari per i tubi plastici PE-X, PE-RT, PP-R, PB, PVC-C, ecc. Grazie a queste caratteristiche il tubo Pexal® rappresenta anche la soluzione ideale in zone soggette a movimenti tellurici.

- **Dilatazione termica**

La dilatazione termica è circa 8 volte inferiore a quella dei tubi plastici ed è paragonabile a quella dei tubi metallici. Una tubazione di Pexal® lunga 10 m e soggetta ad una differenza di temperatura di 50°C si allunga di soli 13 mm a differenza di un tubo plastico (polietilene reticolato) che si allunga di 90 mm.

- **Leggerezza**

Le tubazioni sono estremamente leggere rispetto ai tubi metallici: il peso è di 1/3 rispetto a quello di un corrispondente tubo di rame e di 1/10 rispetto a quello di un corrispondente tubo di acciaio.

- **Assorbimento acustico**

L'elasticità del polietilene reticolato consente di ottenere un ottimo assorbimento delle vibrazioni e quindi un eccellente isolamento acustico.

- **Impermeabilità all'ossigeno e alla luce**

Lo strato di alluminio saldato testa/testa costituisce una barriera totale all'ossigeno e alla luce che, nei tubi plastici, favorisce la formazione di alghe e la corrosione delle parti metalliche costituenti l'impianto.

- **Conduttività termica**

La conduttività termica del tubo è di $0,42 \pm 0,52$ W/m·K (in relazione al diametro) pari a circa 900 volte inferiore a quella del rame, aspetto, questo, estremamente importante per assicurare ridotte perdite di temperatura.

- **Igienicità**

Il sistema è composto da materiali completamente atossici ed è certificato per il trasporto di acqua potabile.

- **Ecologia**

Pexal® è prodotto con materiali completamente riciclabili che a fine vita possono essere avviati a recupero. I processi di produzione impiegati sono energeticamente efficienti e a ridotto impatto. Valsir fa propri i principi Green Building, in un'ottica di rispetto dell'ambiente e di conservazione delle risorse.

Dati tecnici

Dati tecnici tipici.

Proprietà	Valore	Metodo di prova
Materiale	Strato interno di polietilene reticolato PE-Xb, strato adesivo interno, strato intermedio di alluminio, strato adesivo esterno, strato esterno di polietilene reticolato PE-Xb	-
Colore	Bianco RAL 9003	-
Dimensioni	14÷110 mm	-
Applicazione	Distribuzione di acqua potabile calda e fredda, impianti di riscaldamento a radiatori, impianti di riscaldamento a convettori, impianti di riscaldamento e raffrescamento radiante, impianti di distribuzione aria compressa, impianti industriali.	-
Connessioni	Mediante raccordi Pexal® Brass, Bravopress®, Pexal® XL, Pexal® Easy e Pexal® Twist	-
Temperatura minima di impiego ⁽¹⁾	-60°C	-
Temperatura massima	+95°C/+100°C	EN ISO 21003-1
Pressione massima	+10 bar	EN ISO 21003-1
Densità a 23°C	> 0,950 g/cm ³ (polietilene reticolato)	-
Temperatura di rammollimento	135°C	-
Coefficiente di dilatazione termica	0,026 mm/m·K	-
Conducibilità termica	0,42÷0,52 W/m·K	-
Rugosità superficiale	0,007 mm	-
Permeabilità all'ossigeno	0 mg/l	-
Resistenza UV	Si se protetto con vernice anti-UV	-
Contenuto di alogeni	Halogen-free	-
Comportamento al fuoco	C-s2,d0	EN 13501-1

(1) Comunque al di sopra della temperatura di congelamento del fluido trasportato.

Campo di impiego

Le condizioni di impiego dei tubi Pexal® sono indicate nelle tabelle dei dati tecnici esposte in precedenza tuttavia secondo la norma internazionale EN ISO 21003-1 sono previste quattro classi di applicazione o campi di impiego che devono essere verificate mediante prove di laboratorio in combinazione con la pressione operativa PD che il produttore ha scelto e che può essere 4, 6, 8, 10 bar. Tali classi di applicazione sono indicate nella tabella sotto. I tubi Pexal® sono certificati per tutte e quattro le classi di applicazione per pressioni fino a 10 bar.

Classi di applicazione e condizioni di impiego secondo EN ISO 21003-1.

Classe di applicazione	Temperatura operativa T_D	Durata della T_D	Temperatura massima operativa T_{max}	Durata della T_{max}	Temperatura di malfunzionamento T_{mal}	Durata della T_{mal}	Applicazione tipica
	[°C]	[anni]	[°C]	[anni]	[°C]	[ore]	
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 ^a	20 + 40 + 60	2,5 + 20 + 25	70	2,5	100	100	Riscaldamento a pavimento e impianti a bassa temperatura
5 ^a	20 + 60 + 80	14 + 25 + 10	90	1	100	100	Impianti di riscaldamento ad alta temperatura

Gamma

La gamma dei tubi Pexal® è estremamente ampia, sono prodotti dal diametro 14 mm fino al 110 mm e sono disponibili in rotoli o in barre, nudi, con guaina termoisolante da 6 e 10 mm oppure con guaina protettiva corrugata.

Gamma tubi Pexal®.

Dimensione tubo	Tubo Pexal® in rotolo	Tubo Pexal® in barre	Tubo Pexal® con guaina termoisolante da 6 mm	Tubo Pexal® con guaina termoisolante da 10 mm	Tubo Pexal® con guaina protettiva corrugata	Tubo Pexal® doppio rivestito con guaina corrugata
14x2	100 m	5 m	50 m (grigio)	-	-	-
16x2	100 m, 200 m	5 m	50 m (grigio, rosso, blu)	50 m (blu)		50 m
16x2,25	100 m	5 m	50 m (grigio)	50 m (blu)	-	-
18x2	100 m	5 m	50 m (grigio)	-	-	-
20x2	100 m	5 m	50 m (grigio, rosso, blu)	50 m (rosso, blu)	50 m (rosso, blu)	50 m
20x2,5	100 m	5 m	25 m (grigio), 50 m (grigio)	50 m (blu)	-	-
26x3	50 m	5 m	50 m (grigio, rosso, blu)	50 m (rosso, blu)	50 m (rosso, blu)	-
32x3	50 m	5 m	-	25 m (grigio, rosso)	25 m (rosso, blu)	-
40x3,5	-	5 m	-	-	-	-
50x4	-	5 m	-	-	-	-
63x4,5	-	5 m	-	-	-	-
75x5	-	5 m	-	-	-	-
90x7	-	5 m	-	-	-	-
110x10	-	5 m	-	-	-	-

Caratteristiche dei tubi Pexal®

Le tubazioni Pexal® prive di isolamento sono adatte per molteplici applicazioni e se necessario possono essere opportunamente isolate una volta completata l'installazione.

Caratteristiche del tubo Pexal® (diametri dal 14 al 26 mm).

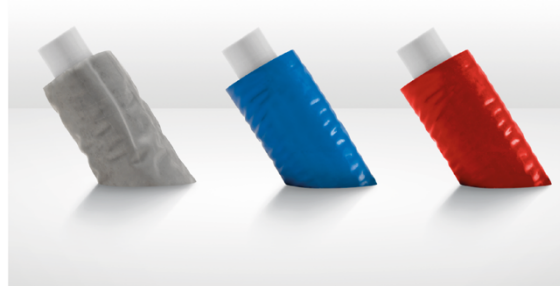
Diametro esterno	[mm]	14	16	16	18	20	20	26
Spessore	[mm]	2	2	2,25	2	2	2,5	3
Diametro interno	[mm]	10	12	11,5	14	16	15	20
Volume di acqua	[l/m]	0,078	0,113	0,104	0,154	0,201	0,176	0,314
Peso	[g/m]	97	113	120	130	156	177	286
Peso con acqua	[g/m]	175	226	224	284	357	353	599
Temperatura massima di esercizio	[°C]	95	95	95	95	95	95	95
Pressione massima di esercizio	[bar]	10	10	10	10	10	10	10
Coefficiente di dilatazione termica	[mm/m·K]	0,026	0,026	0,026	0,026	0,026	0,026	0,026
Conducibilità termica	[W/m·K]	0,44	0,44	0,43	0,44	0,47	0,45	0,47
Rugosità superficiale	[mm]	0,007	0,007	0,007	0,007	0,007	0,007	0,007
Permeabilità all'ossigeno	[mg/l]	0	0	0	0	0	0	0

Caratteristiche del tubo Pexal® (diametri dal 32 al 110 mm).

Diametro esterno	[mm]	32	40	50	63	75	90	110
Spessore	[mm]	3	3,5	4	4,5	5	7	10
Diametro interno	[mm]	26	33	42	54	65	76	90
Volume di acqua	[l/m]	0,53	0,854	1,383	2,286	3,312	4,528	6,362
Peso	[g/m]	390	545	833	1232	1603	2403	3810
Peso con acqua	[g/m]	919	1397	2213	3513	4908	6922	10159
Temperatura massima di esercizio	[°C]	95	95	95	95	95	95	95
Pressione massima di esercizio	[bar]	10	10	10	10	10	10	10
Coefficiente di dilatazione termica	[mm/m·K]	0,026	0,026	0,026	0,026	0,026	0,026	0,026
Conducibilità termica	[W/m·K]	0,50	0,49	0,50	0,51	0,52	0,47	0,44
Rugosità superficiale	[mm]	0,007	0,007	0,007	0,007	0,007	0,007	0,007
Permeabilità all'ossigeno	[mg/l]	0	0	0	0	0	0	0

Caratteristiche dei tubi Pexal® rivestiti con guaina termoisolante

I tubi Pexal® pre-rivestiti in fabbrica con guaina termoisolante sono adatti a tutte quelle applicazioni in cui è richiesto un certo grado di isolamento contro la condensa e contro le dispersioni energetiche unitamente ad una estrema praticità ed economicità di posa.



Caratteristiche del tubo Pexal® rivestito con guaina termoisolante.

Tubo	Spessore dello strato isolante	Diametro esterno tubo rivestito	Peso	Conduttività termica del tubo isolato
	[mm]	[mm]	[g/m]	[W/m·K]
14x2	6	26	105	0,055
16x2	6	28	121	0,054
16x2	10	36	133	0,049
16x2,25	6	28	138	0,057
16x2,25	10	36	150	0,051
18x2	6	30	139	0,054
20x2	6	32	166	0,053
20x2	10	40	179	0,048
20x2,5	6	32	199	0,057
20x2,5	10	40	212	0,051
26x3	6	38	304	0,060
26x3	10	46	320	0,053
32x3	10	52	430	0,052

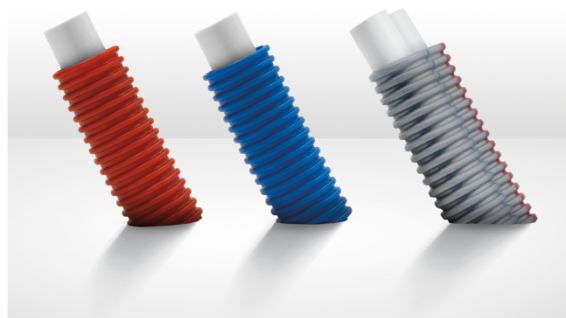
Le caratteristiche del materiale usato per la produzione della guaina termoisolante sono indicate nella tabella seguente.

Caratteristiche del materiale che compone la guaina termoisolante.

Caratteristica	U.M.	Valore
Materiale	-	Polietilene alta densità a cellule chiuse
Classe reazione al fuoco (EN 13501-1)	-	B _L -s1,d0
Densità	[kg/m ³]	33
Conduttività termica a 0°C	[W/m·K]	0,0343
Conduttività termica a 10°C	[W/m·K]	0,0354
Conduttività termica a 40°C	[W/m·K]	0,0374
Resistenza alla trazione	[N/mm ²]	>0,18
Allungamento a rottura	[%]	>80
Fattore di resistenza alla diffusione del vapore acqueo μ	-	7400

Caratteristiche dei tubi Pexal® rivestiti con guaina protettiva corrugata

I tubi Pexal® pre-rivestiti in fabbrica con guaina protettiva corrugata vengono generalmente usati in impianti di distribuzione idrosanitaria dove è richiesta una certa protezione.



Caratteristiche del tubo Pexal® rivestito con guaina protettiva corrugata.

Tubo	Spessore della guaina	Diametro esterno tubo con guaina	Peso	Schiacciamento
	[mm]	[mm]	[g/m]	[N/m]
16x2	0,8	26,5	170	320
16x2 doppio	0,85	25	334	320
20x2	0,9	30,5	237	320
20x2 doppio	0,95	30,5	466	320
26x3	0,9	37,5	392	320
32x3	0,9	44,8	532	320

Le caratteristiche del materiale usato per la produzione della guaina protettiva corrugata sono indicate in tabella.

Caratteristiche del materiale che compone la guaina termoisolante.

Caratteristica	U.M.	Valore
Materiale	-	Polietilene alta densità
Autoestinguente	-	No
Densità	[kg/m ³]	961
Conduttività termica	[W/m·K]	0,38
Resistenza alla trazione	[N/mm ²]	> 22
Allungamento a rottura	[%]	> 350

Potabilità

Il sistema Pexal® è idoneo e certificato da Istituti internazionali per impieghi in impianti di distribuzione dell'acqua sanitaria: Austria, Australia, Francia, Germania, Gran Bretagna, Italia, Olanda, Polonia, Romania, Russia, Sud Africa, Ucraina, Ungheria.

Certificazioni

Il sistema Pexal® è prodotto e certificato in accordo alle norme EN ISO 21003 da Enti internazionali di omologazione che ne controllano e ne verificano le performance con rigorosa frequenza presso gli stabilimenti di produzione presenti in Italia.

I marchi di qualità riguardanti la costruzione del sistema Pexal® sono consultabili sul sito www.valsir.it

Il sistema Pexal® è certificato EPD, termine che deriva dall'inglese Environmental Product Declaration, documento che descrive gli impatti ambientali lungo il ciclo di vita di una specifica quantità di prodotto o servizio. Il documento è scaricabile sul sito www.valsir.it nell'area EPD.

Sistemi di giunzione

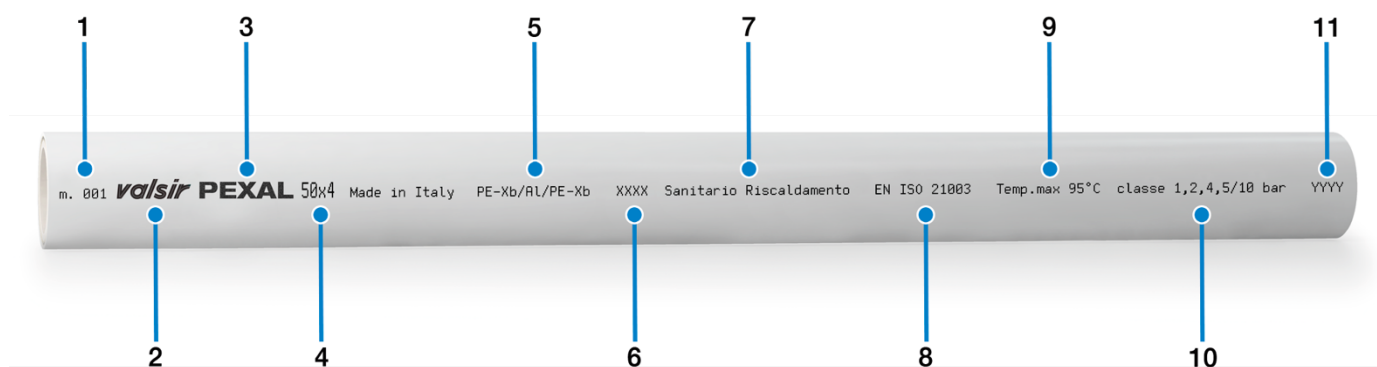
I tubi Pexal® possono essere abbinati con le diverse tipologie di raccordi prodotti da Valsir.

Sistemi di giunzione.

Tubo Pexal®	Pexal® Brass Raccordi a pressare in ottone	Bravopress® Raccordi a pressare in tecnopolimero	Pexal® Easy Raccordi a passaggio totale in tecnopolimero	Pexal® Twist Raccordi ad avvitare in ottone	Pexal® XL Raccordi modulari in tecnopolimero
14x2	•		•	•	
16x2	•	•	•	•	
16x2,25	•		•	•	
18x2	•			•	
20x2	•	•	•	•	
20x2,5	•		•	•	
26x3	•	•	•	•	
32x3	•	•	•	•	
40x3,5	•	•	•		
50x4	•	•	•		
63x4,5	•	•	•		
75x5	•		•		
90x7	•				•
110x10					•

Marcatura

La marcatura dei tubi Pexal® contiene tutte le informazioni richieste dalle normative vigenti oltre che a tutti i dati necessari alla rintracciabilità del prodotto.

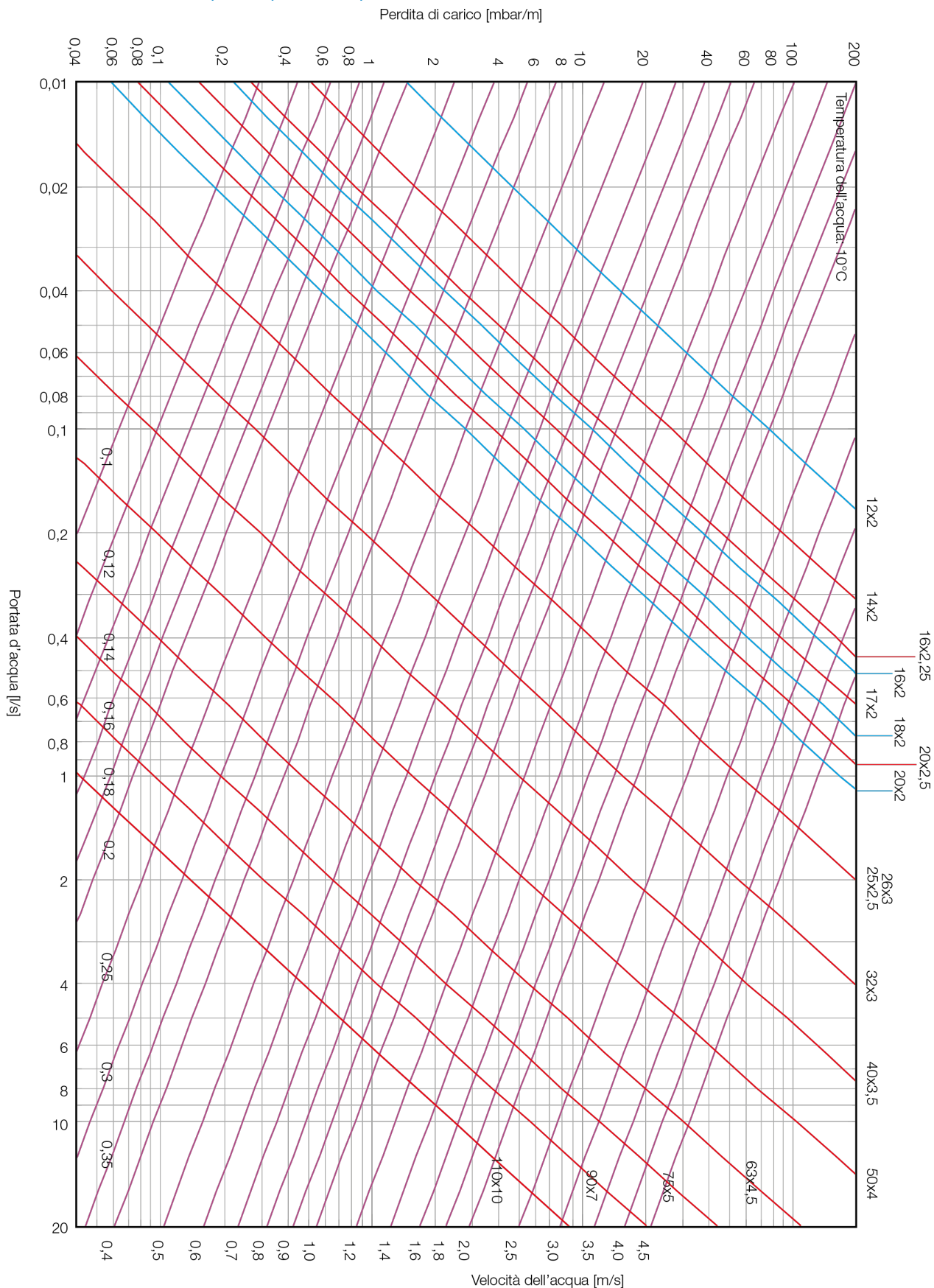


1. Metratura
2. Marchio del fabbricante
3. Nome commerciale (Pexal)
4. Diametro esterno e spessore
5. Identificazione del materiale (PE-Xb/AL/PE-Xb)
6. Indicazioni di produzione
7. Indicazione area di applicazione (sanitario e riscaldamento)
8. Riferimento normativo
9. Temperatura massima di impiego
10. Classi di impiego e pressione massima di utilizzo
11. Indicazioni di certificazione internazionali e marchi di prodotto

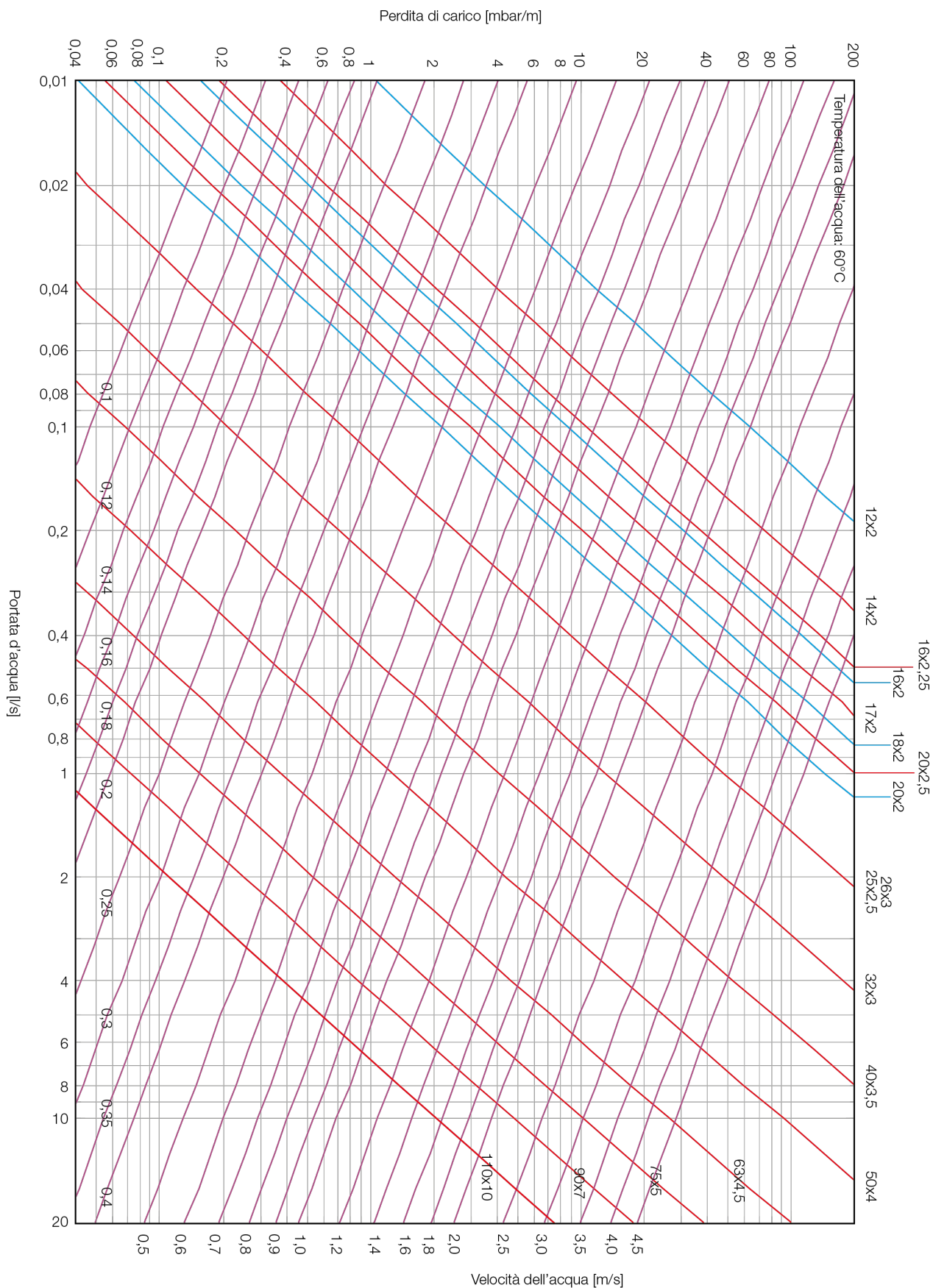
Perdite di carico continue

Il calcolo delle perdite di carico continue viene eseguito utilizzando i diagrammi riportati in seguito e che forniscono i valori di perdita sulla base della temperatura dell'acqua. I diagrammi consentono di determinare anche la velocità del flusso.

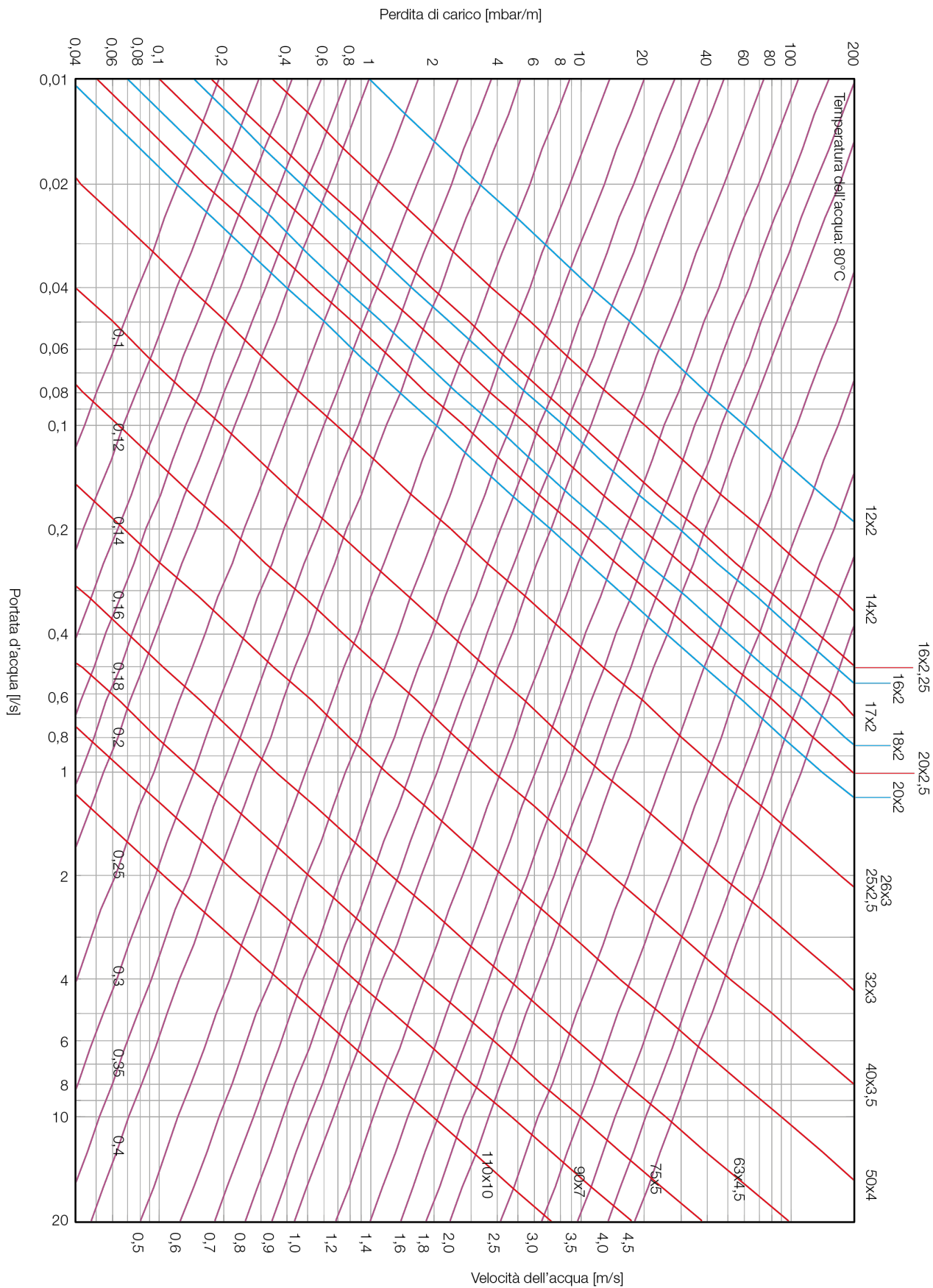
Perdite di carico continue per trasporto di acqua a 10°C.



Perdite di carico continue per trasporto di acqua a 60°C.



Perdite di carico continue per trasporto di acqua a 80°C.





NORMOPIPE ***PVC-SEWER***

**Tubazioni in PVC-U per il trasporto di acque di scarico
 e fluidi fognari interrati non in pressione**

*Piping system made of PVC-U for non-pressure underground
 drainage and sewerage*

*Systèmes de canalisations PVC-U pour le transport d'eaux usées et
 collecteurs d'assainissement enterrés non en pression*

Norma di riferimento.:

Relevant Norm:

Norme de référence:

UNI EN 1401-1

Sistemi di tubazioni di materia plastica per per fognature e scarichi interrati non in pressione - PVC-U

Plastic piping systems for non-pressure underground drainage and sewerage - PVC-U

Systèmes de canalisations PVC-U pour le transport d'eaux usées et collecteurs d'assainissement enterrés non en pression

Cod. area applicazione:

Applicat. area code:

Code Domaine d'application

U Fuori la struttura dei fabbricati (distanza > 1 mt. dall'edificio a cui i tubi sono collegati)

Outside the building structure (more than 1 m from the building where the pipes are connected)

à l'extérieur des établissements (distance supérieure à 1 Mt. Du bâtiment auquel les tuyaux sont liées)

D Inglobati dentro la struttura dei fabbricati (distanza < 1 mt. dall'edificio a cui i tubi sono collegati - presenza usuale di acqua calda di scarico)

Buried Inside the building structure (under and within 1 m from the building where the pipes are connected - usual conditions of hot water discharge)

Inclus à l'intérieure de la structure des établissements (dist. < 1 mt. depuis le bâtiment en cours de travaux - présence habituelle d'eaux usées chaudes)

Resistenza chimica ai reflui:

Chemical resistance to fluids:

Table résist chimique:

Secondo ISO/TR 10358

According to ISO/TR 10358

Sélon ISO/TR 10358

Materia prima: PVC rigido non plastificato (PVC-U) con aggiunta di additivi necessari ad agevolare la produzione del prodotto
Raw material: *Unplasticized polyvinyl chloride (PVC-U) to which are added the additives needed to facilitate the manufacture of pipe*
Francese: *PVC rigide non plastifié (PVC-U) auquel on rajoute des additifs nécessaires à faciliter la production du tuyau.*

- Contenuto minimo di PVC-U: 80% (*)

- Minimum PVC-U content:

- Contenu minimum de PVC-U:

(*) E' consentita una riduzione di PVC-U fino al 75%, purchè tale riduzione sia sostituita da CaCo3 (rivestito o non) con opportune caratteristiche
A further reduction of PVC-U content up to 75% is permitted, provided the PVC-U is replaced by coated or uncoated CaCo3 with special characteristics
Une réduction du PVC-U jusqu'au 75% est autorisée, à condition qu'elle soit remplacée par du CaCo3 (enrobé ou pas) ayant les caractéristiques du cas.

- Tipologia stabilizzazione: tipo OBS (a base organica) esente da piombo ed altri metalli

Stabilizer type: OBS type, without lead and other metals

Type de Stabilisation: type OBS (base organique) sans plombe et autres métaux

**Documenti di riferimento
per l'installazione e
collaudo:**

**Relevant docs for installation
and final check:**

*Document de référence
pour l'installation et test:*

- Decreto ministeriale LLPP del 12/12/1985
- UNI ENV 1046 (Raccomandazioni per l'installazione interrata e fuori terra)
- UNI EN 1610 (collaudo)
- "Le condotte in PVC - progetto, posa in opera e verifica di acquedotti, fognature ed impianti tecnici" (ed. Lineacontinua)"
- *Italian Ministry decree 12 dec. 1985*
- *UNI ENV 1046 (recommendations for underground and above-ground installations)*
- *UNI EN 1610 (final check)*
- *"Le condotte in PVC - progetto, posa in opera e verifica di acquedotti, fognature ed impianti tecnici" (ed. Lineacontinua)"*
- *Décret ministériel LLPP du 12/12/1985*
- *UNI ENV 1046 (bonnes pratiques d'installation enterrée et non)*
- *UNI EN 1610 (test)*
- *"Le condotte in PVC - progetto, posa in opera e verifica di acquedotti, fognature ed impianti tecnici" (ed. Lineacontinua)"*
- *Cahier des clauses techniques générales - Fascicule 70: ouvrages d'assainissement*

Colori:

Colors:

Couleurs:

☒ Marrone-arancio RAL 8023

Orange-brown RAL 8023

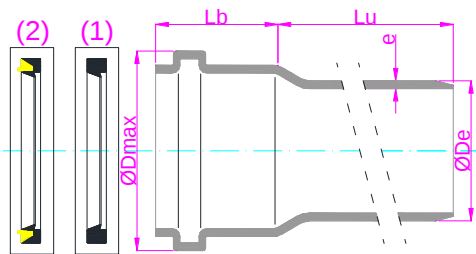
Orange-marron RAL 8023

☐ Grigio chiaro

Light grey

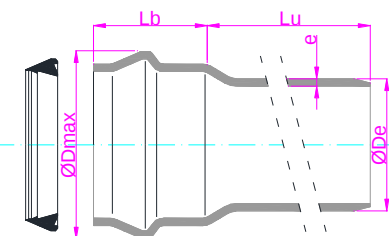
Gris clair

Sistemi di giunzione:
Joint systems:
Systèmes de jonction

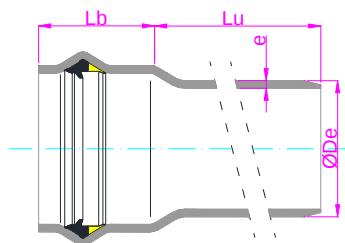


- D** Bicchiere con guarnizione elastomerica, gola tipo DIN
 (sede rettangolare)
Socket and elastomeric sealing ring, DIN type (square groove)
Tulipe de raccordement avec joint en elastomère standard
(boitier rettangulaire)

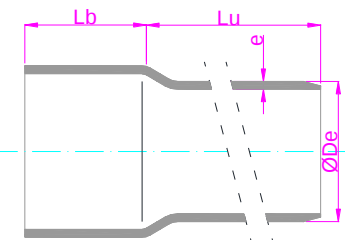
- D1** Guarnizione elastomerica conforme a EN 681-1
Elastomeric sealing ring according to EN681-1
Joint en elastomère standard, conforme à EN681-1
- D2** Guarnizione rinforzata, premontata, in TPV+PP conforme a EN 681-2
Pre-mounted reinforced joint in TPV-PP according to EN681-2
Joint renforcé en TPV-PP, pré-assemblé, conforme à EN681-2



- A** Bicchiere con guarnizione elastomerica, gola tipo
 Anger/Euromuffe conforme a EN 681-1 (sede triangolare)
Socket and elastomeric sealing ring, Anger/Euromuffe type
according to EN 681-1 (triangular groove)
Tulipe de raccordement avec joint en elastomère standard, type
Anger/Euromuffe conforme à EN681-1 (boitier triangulaire)



- T** Bicchiere e guarnizione pre-inserita a caldo in TPE/EPDM
 + rinforzo in PP (conforme a EN 681-2/681-1)
Socket and integrated sealing ring made of TPE/EPDM + PP
reinforcement (EN681-2/681-1)
Tulipe de raccordement avec joint pre-serti à chaud en TPE/EPDM
+ Renfort en PP (conforme à EN681-2/681-1)



- G** Bicchiere liscio per collegamento a incollaggio
Plain socket for solvent cementing
Tulipe lisse à coller

Informazioni su marcatura

Information marked on pipe:

Marquage imprimé sur le tuyau:

- Nome produttore (Picenumplast)
- Nome commerciale tubo (Normopipe)
- Marchio di qualità
- Norma/e di riferimento
- Diametro x spessore nominale
- SDR
- SN
- Codice interno formulazione
- Dati produzione per tracciabilità

- *Name of producer (Picenumplast)*
- *Product brand name (Normopipe)*
- *Quality mark*
- *Reference norm/s*
- *Diametre x nominal wall thickness*
- *SDR*
- *SN*
- *Internal recipe code*
- *Production data for traceability*

- *Nom du producteur (Picenumplast)*
- *Nom commercial du produit (Normopipe)*
- *Certification de qualité*
- *Norme/s de référence*
- *Diamètre x épaisseur nominale*
- *SDR*
- *SN*
- *Code d'usine pour la recette de fabrication*
- *Données pour la traçabilité*

Lunghezze:

Lengths

Longueurs



barre da 1, 2, 3 e 6 m con bichiere integrato
Straight lengths 1, 2, 3 or 6 m with integral socket
Barres de longueur 1, 2, 3 ou 6 mt. avec tulipe



Lunghezze particolari richieste

Special lengths required:

Longueurs demandées:

6 mt.



Lunghezza utile (Lu)

Useful length (Lu)

Longueur utile (Lu)



Lunghezza totale

Total length

Longueur totale

**Certificazioni di prodotto
 attive e gamma produttiva**

*Active product certifications
 and production range*

*Certifications actives sur le
 produit et gamme productive*

Certificaz. Qualità di prodotto rilasciata in accordo a UNI EN 1401-1 (+)

Third party quality certificate issued according to UNI EN 1401-1 (+)

Certification de qualité de produit délivré conformément à UNI EN 1401-1 (+)

Ente certificatore:



IIP

(cert. N. 131)

Institut enependent:

Third party institute



BVQI

(cert. N. 795/004)

(+) Si consultino i listini in vigore per tutte le attestazioni e certificazioni attive

Pls check relevant pricelists for all active certifications

Consulter les tarifs en vigours pour tous complements de certifications et attestations

Certif. di Sistema:

System Certifications:

Certificat de système:

Sistema Gestione Qualità certificato da IIP (n. 105) secondo UNI EN ISO 9001

Sistema di Gestione Ambientale certificato da IIP (n. 140) secondo UNI EN ISO 14001

Quality Management System certified by IIP (No. 105) according to UNI EN ISO 9001

Environmental Management System certified by IIP (n. 140) according to UNI EN ISO 14001

Système de Management de la Qualité certifié par l'IIP (N° 105) selon la Norme UNI EN ISO 9001

Système de Management Environnemental Certifié par l'IIP (n° 140) selon la norme UNI EN ISO 14001

Caratt. Geometriche: In accordo a tab. 1; per lunghezze e formati si consultino i listini in vigore
Pipe geometry: According to tab. 1; for lengths and packages pls check relevant pricelists
Caractéristique Géométrique En accord au tableau 1; pour longueur et format consulter les tarifs en vigueur

Legenda

Symbols

Légende

- | | |
|---|---|
| <p>a spessori min/max di tab. 4 di UNI EN 1401-1
 <i>min/max wall thickness according to tab. 4 of EN 1401-1</i>
 <i>épaisseurs min/max du tableau 4 UNI EN 1401-1</i></p> <p>n Riduz. spess. del 5% non ammessa dalla norma
 <i>5% wall thickness reduction not allowed by norm</i>
 <i>5% reduction épaisseurs non admits par la norme</i></p> <p>w Valore di Lb specificato in tabella è riferito alle sole giunzioni tipo D
 <i>Lb value specified in table is referred to joint type D</i>
 <i>Le valeur de Lb indiqué en table se réfère au types de joint D</i></p> <p>j Gamma produttiva non certificata da ente terzo
 <i>Production range not third-party certified</i>
 <i>Gamme de production non certifiè pae Institut independent</i></p> | <p>b spessori min/max conformi a 6.2.5 di UNI EN 1401-1
 <i>min/max wall thickness according to par. 6.2.5 of EN 1401-1</i>
 <i>épaisseurs min/max conforme à 6.2.5 de UNI EN 1401-1</i></p> <p>s Riduz. spess. del 5% ammessa dalla norma
 <i>5% wall thickness reduction allowed by norm</i>
 <i>5% reduction épaisseurs admit par la norme</i></p> <p>k Valori medi / indicativi di produzione
 <i>Average / indicative production values</i>
 <i>Valeurs moyens / indicatifs en production</i></p> |
|---|---|

Tab. 1 (misure lineari in mm / linear dimension in mm / unités lineaires en mm)

DN/ OD	De		D max	Lb (w)	SN2 (≥ 2 KPa, EN ISO 9969) SDR51					SN4 (≥ 4 KPa, EN ISO 9969) SDR 41					SN8 (≥ 8 KPa, EN ISO 9969) SDR 34					SN16 (≥ 16 KPa, EN ISO 9969) SDR 27,6				
					Area	?	sis. giunz. <i>joint sys</i> <i>Emboit.</i>	e _{min}	Kg/m (k)	Area	?	sis. giunz. <i>joint sys</i> <i>Emboit.</i>	e _{min}	Kg/m (k)	Area	?	sis. giunz. <i>joint sys</i> <i>Emboit.</i>	e _{min}	Kg/m (k)	Area	?	sis. giunz. <i>joint sys</i> <i>Emboit.</i>	e _{min}	Kg/m (k)
	min	max			Area	?	sis. giunz. <i>joint sys</i> <i>Emboit.</i>	e _{min}	Kg/m (k)	Area	?	sis. giunz. <i>joint sys</i> <i>Emboit.</i>	e _{min}	Kg/m (k)	Area	?	sis. giunz. <i>joint sys</i> <i>Emboit.</i>	e _{min}	Kg/m (k)	Area	?	sis. giunz. <i>joint sys</i> <i>Emboit.</i>	e _{min}	Kg/m (k)
110	110,0	110,3	~ 127	~57						UD	an	D1-G	3,2	1,8	UD	an	D1-G	3,2	1,8	UD	an	D1-G	4,0	2,2
125	125,0	125,3	~ 145	~63						UD	an	D1-G	3,2	2,1	UD	an	D1-G	3,7	2,4	UD	an	D1-G	4,6	2,9
160	160,0	160,4	~ 183	~76	U	an	D-G	3,2	2,65	UD	an	D-T-G	4,0	3,3	UD	an	D-T-G	4,7	3,9	UD	an	D-T-G	5,8	4,7
200	200,0	200,5	~ 227	~89	U	bs	D-G	3,9	4,04	U	as	D-T-G	4,9	5,0	U	as	D-T-G	5,9	6,0	U	as	D-T-G	7,3	7,4
250	250,0	250,5	~ 286	~113	U	bs	D	4,9	6,34	U	as	D-T	6,2	8,0	U	as	D-T	7,3	9,4	U	as	D-T	9,1	11,6
315	315,0	315,6	~ 355	~135	U	bs	D	6,2	10,11	U	as	D-T	7,7	12,5	U	as	D-T	9,2	14,9	U	as	D-T	11,4	18,3
355	355,0	355,7	~ 420	~150	U	bs	A	7,0	12,87	U	as	A	8,7	15,9	U	as	A	10,4	18,9	U	as	A	12,9	23,3
400	400,0	400,7	~ 448	~165	U	bs	D-T	7,9	16,36	U	as	D-T	9,8	20,2	U	as	D-T	11,7	24,0	U	as	D-T	14,5	29,5
500	500,0	500,9	~ 559	~195	U	bs	D1-T	9,8	25,38	U	as	D1-T	12,3	31,7	U	as	D1-T	14,6	37,4	U	as	D1-T	18,1	46,1
630	630,0	631,1	~ 702	~215	U	bs	D1-T	12,3	40,13	U	as	D1-T	21,0	67,6	U	as	D1-T	18,4	59,4				22,8	73,1
800	800,0	801,3	~ 890					15,7	65,04				19,6	80,8				23,4	96,0				29,0	118,1

Riempimento = 50%		i = 0,5%		i = 1%		i = 2%		i = 3%		i = 5%	
DN (mm)	D int (mm)	Velocità (m/sec)	Portata (m³/sec)	Velocità (m/sec)	Portata (m³/sec)	Velocità (m/sec)	Portata (m³/sec)	Velocità (m/sec)	Portata (m³/sec)	Velocità (m/sec)	Portata (m³/sec)
125											
160	153	0,642	0,006	0,908	0,008	1,284	0,012	1,572	0,014	2,030	0,019
200	192	0,747	0,011	1,056	0,015	1,494	0,022	1,829	0,026	2,362	0,034
250	240	0,867	0,020	1,226	0,028	1,733	0,039	2,123	0,048	2,740	0,062
315	302	1,010	0,036	1,428	0,051	2,020	0,072	2,474	0,089	3,194	0,114
400	383	1,183	0,068	1,674	0,096	2,367	0,136	2,899	0,167	3,742	0,215
500	479	1,374	0,124	1,943	0,175	2,747	0,247	3,365	0,303	4,344	0,391
630	604	1,603	0,230	2,268	0,325	3,207	0,459	3,928	0,562	5,070	0,726

Riempimento = 70%		i = 0,5%		i = 1%		i = 2%		i = 3%		i = 5%	
DN (mm)	D int (mm)	Velocità (m/sec)	Portata (m³/sec)	Velocità (m/sec)	Portata (m³/sec)	Velocità (m/sec)	Portata (m³/sec)	Velocità (m/sec)	Portata (m³/sec)	Velocità (m/sec)	Portata (m³/sec)
125											
160	153	0,719	0,010	1,017	0,014	1,438	0,020	1,761	0,024	2,273	0,031
200	192	0,836	0,018	1,183	0,026	1,673	0,036	2,049	0,044	2,645	0,057
250	240	0,970	0,033	1,372	0,046	1,941	0,066	2,377	0,080	3,069	0,104
315	302	1,131	0,061	1,600	0,086	2,262	0,121	2,771	0,148	3,577	0,191
400	383	1,325	0,114	1,874	0,161	2,651	0,228	3,246	0,280	4,191	0,361
500	479	1,538	0,207	2,176	0,293	3,077	0,414	3,768	0,507	4,865	0,655
630	604	1,796	0,384	2,539	0,544	3,591	0,769	4,398	0,942	5,678	1,216

Riempimento = 95%		i = 0,5%		i = 1%		i = 2%		i = 3%		i = 5%	
DN (mm)	D int (mm)	Velocità (m/sec)	Portata (m³/sec)	Velocità (m/sec)	Portata (m³/sec)	Velocità (m/sec)	Portata (m³/sec)	Velocità (m/sec)	Portata (m³/sec)	Velocità (m/sec)	Portata (m³/sec)
125											
160	153	0,703	0,013	0,994	0,018	1,406	0,025	1,722	0,031	2,223	0,040
200	192	0,818	0,023	1,157	0,033	1,636	0,046	2,003	0,057	2,586	0,073
250	240	0,949	0,042	1,342	0,060	1,898	0,084	2,324	0,103	3,001	0,133
315	302	1,106	0,078	1,564	0,110	2,212	0,155	2,709	0,190	3,498	0,246
400	383	1,296	0,146	1,833	0,207	2,592	0,293	3,174	0,359	4,098	0,463
500	479	1,504	0,266	2,127	0,376	3,009	0,532	3,685	0,651	4,757	0,841
630	604	1,756	0,493	2,483	0,698	3,512	0,987	4,301	1,209	5,552	1,560

Tubi PVC UNI EN 1401 SN2: Calcolo delle velocità medie e portate a tirante idraulico mediante formula di Gauckler-Strickler, con coefficiente di Ks = 80 m 1/3 sec-1

Riempimento = 50%		i = 0,5%		i = 1%		i = 2%		i = 3%		i = 5%	
DN (mm)	D int (mm)	Velocità (m/sec)	Portata (m³/sec)	Velocità (m/sec)	Portata (m³/sec)	Velocità (m/sec)	Portata (m³/sec)	Velocità (m/sec)	Portata (m³/sec)	Velocità (m/sec)	Portata (m³/sec)
125	118	0,540	0,003	0,763	0,004	1,080	0,006	1,322	0,007	1,707	0,009
160	151	0,636	0,006	0,900	0,008	1,273	0,011	1,559	0,014	2,012	0,018
200	190	0,742	0,011	1,049	0,015	1,483	0,021	1,817	0,026	2,345	0,033
250	237	0,859	0,019	1,215	0,027	1,719	0,038	2,105	0,046	2,718	0,060
315	299	1,003	0,035	1,419	0,050	2,007	0,070	2,458	0,086	3,173	0,111
400	379	1,175	0,066	1,662	0,094	2,350	0,133	2,879	0,162	3,716	0,210
500	474	1,364	0,120	1,929	0,170	2,728	0,241	3,342	0,295	4,314	0,380
630	597	1,591	0,223	2,250	0,315	3,182	0,445	3,897	0,545	5,031	0,704

Riempimento = 70%		i = 0,5%		i = 1%		i = 2%		i = 3%		i = 5%	
DN (mm)	D int (mm)	Velocità (m/sec)	Portata (m³/sec)	Velocità (m/sec)	Portata (m³/sec)	Velocità (m/sec)	Portata (m³/sec)	Velocità (m/sec)	Portata (m³/sec)	Velocità (m/sec)	Portata (m³/sec)
125	118	0,605	0,005	0,855	0,007	1,209	0,010	1,481	0,012	1,912	0,016
160	151	0,713	0,010	1,008	0,013	1,425	0,019	1,745	0,023	2,253	0,030
200	190	0,831	0,018	1,175	0,025	1,661	0,035	2,034	0,043	2,626	0,056
250	237	0,962	0,032	1,361	0,045	1,925	0,063	2,357	0,078	3,043	0,100
315	299	1,124	0,059	1,589	0,083	2,247	0,118	2,752	0,144	3,553	0,186
400	379	1,316	0,111	1,861	0,157	2,632	0,222	3,224	0,272	4,162	0,351
500	474	1,528	0,201	2,160	0,285	3,055	0,403	3,742	0,493	4,831	0,637
630	597	1,782	0,373	2,520	0,527	3,563	0,745	4,364	0,913	5,634	1,179

Riempimento = 95%		i = 0,5%		i = 1%		i = 2%		i = 3%		i = 5%	
DN (mm)	D int (mm)	Velocità (m/sec)	Portata (m³/sec)	Velocità (m/sec)	Portata (m³/sec)	Velocità (m/sec)	Portata (m³/sec)	Velocità (m/sec)	Portata (m³/sec)	Velocità (m/sec)	Portata (m³/sec)
125	118	0,591	0,006	0,836	0,009	1,182	0,013	1,448	0,016	1,869	0,020
160	151	0,697	0,012	0,985	0,017	1,394	0,024	1,707	0,030	2,203	0,039
200	190	0,812	0,023	1,148	0,032	1,624	0,045	1,989	0,055	2,568	0,071
250	237	0,941	0,041	1,331	0,058	1,882	0,081	2,305	0,100	2,976	0,129
315	299	1,099	0,076	1,554	0,107	2,197	0,151	2,691	0,185	3,474	0,239
400	379	1,287	0,142	1,820	0,201	2,574	0,285	3,152	0,349	4,069	0,450
500	474	1,494	0,259	2,113	0,366	2,988	0,517	3,659	0,633	4,724	0,818
630	597	1,742	0,478	2,464	0,676	3,484	0,957	4,267	1,172	5,509	1,513

Tubi PVC-U UNI EN 1401 SN4: Calcolo delle velocità medie e portate a tirante idraulico mediante formula di Gauckler-Strickler, con coefficiente di Ks = 80 m 1/3 sec-1

Riempimento = 50%		i = 0,5%		i = 1%		i = 2%		i = 3%		i = 5%	
DN (mm)	D int (mm)	Velocità (m/sec)	Portata (m³/sec)	Velocità (m/sec)	Portata (m³/sec)	Velocità (m/sec)	Portata (m³/sec)	Velocità (m/sec)	Portata (m³/sec)	Velocità (m/sec)	Portata (m³/sec)
125	117	0,537	0,003	0,759	0,004	1,074	0,006	1,315	0,007	1,697	0,009
160	150	0,633	0,006	0,896	0,008	1,267	0,011	1,552	0,014	2,003	0,018
200	187	0,734	0,010	1,038	0,014	1,468	0,020	1,797	0,025	2,320	0,032
250	234	0,852	0,018	1,205	0,026	1,704	0,037	2,087	0,045	2,695	0,058
315	295	0,994	0,034	1,406	0,048	1,989	0,068	2,436	0,083	3,145	0,107
400	375	1,167	0,064	1,650	0,091	2,334	0,129	2,858	0,158	3,690	0,204
500	469	1,355	0,117	1,916	0,165	2,709	0,234	3,318	0,286	4,284	0,370
630	591	1,580	0,217	2,235	0,306	3,161	0,433	3,871	0,531	4,997	0,685

Riempimento = 70%		i = 0,5%		i = 1%		i = 2%		i = 3%		i = 5%	
DN (mm)	D int (mm)	Velocità (m/sec)	Portata (m³/sec)	Velocità (m/sec)	Portata (m³/sec)	Velocità (m/sec)	Portata (m³/sec)	Velocità (m/sec)	Portata (m³/sec)	Velocità (m/sec)	Portata (m³/sec)
125	117	0,601	0,005	0,850	0,007	1,202	0,010	1,472	0,012	1,901	0,015
160	150	0,709	0,009	1,003	0,013	1,419	0,019	1,738	0,023	2,243	0,030
200	187	0,822	0,017	1,162	0,024	1,643	0,034	2,013	0,041	2,599	0,053
250	234	0,954	0,031	1,349	0,043	1,908	0,061	2,337	0,075	3,018	0,097
315	295	1,114	0,057	1,575	0,080	2,227	0,114	2,728	0,139	3,521	0,180
400	375	1,307	0,108	1,848	0,153	2,613	0,216	3,201	0,264	4,132	0,341
500	469	1,517	0,196	2,145	0,277	3,034	0,392	3,716	0,480	4,797	0,619
630	591	1,770	0,363	2,503	0,513	3,539	0,726	4,335	0,889	5,596	1,147

Riempimento = 95%		i = 0,5%		i = 1%		i = 2%		i = 3%		i = 5%	
DN (mm)	D int (mm)	Velocità (m/sec)	Portata (m³/sec)	Velocità (m/sec)	Portata (m³/sec)	Velocità (m/sec)	Portata (m³/sec)	Velocità (m/sec)	Portata (m³/sec)	Velocità (m/sec)	Portata (m³/sec)
125	117	0,588	0,006	0,831	0,009	1,176	0,012	1,440	0,015	1,859	0,020
160	150	0,694	0,012	0,981	0,017	1,387	0,024	1,699	0,029	2,194	0,038
200	187	0,804	0,022	1,136	0,031	1,607	0,043	1,968	0,053	2,541	0,068
250	234	0,933	0,039	1,320	0,056	1,866	0,079	2,286	0,096	2,951	0,124
315	295	1,089	0,073	1,540	0,103	2,178	0,146	2,667	0,179	3,443	0,231
400	375	1,278	0,138	1,807	0,196	2,556	0,277	3,130	0,339	4,041	0,438
500	469	1,483	0,251	2,098	0,355	2,967	0,503	3,633	0,616	4,691	0,795
630	591	1,730	0,466	2,447	0,659	3,461	0,931	4,239	1,141	5,472	1,472

Tubi PVC-U UNI EN 1401 SN8: Calcolo delle velocità medie e portate a tirante idraulico mediante formula di Gauckler-Strickler, con coefficiente di Ks = 80 m 1/3 sec-1

Riempimento = 50%		i = 0,5%		i = 1%		i = 2%		i = 3%		i = 5%	
DN (mm)	D int (mm)	Velocità (m/sec)	Portata (m³/sec)	Velocità (m/sec)	Portata (m³/sec)	Velocità (m/sec)	Portata (m³/sec)	Velocità (m/sec)	Portata (m³/sec)	Velocità (m/sec)	Portata (m³/sec)
125	116	0,533	0,003	0,754	0,004	1,066	0,006	1,306	0,007	1,686	0,009
160	148	0,629	0,005	0,890	0,008	1,258	0,011	1,541	0,013	1,989	0,017
200	186	0,731	0,010	1,034	0,014	1,462	0,020	1,791	0,024	2,312	0,031
250	233	0,849	0,018	1,200	0,025	1,697	0,036	2,079	0,044	2,684	0,057
315	293	0,990	0,033	1,400	0,047	1,980	0,067	2,425	0,082	3,130	0,105
400	372	1,162	0,063	1,643	0,089	2,323	0,126	2,845	0,155	3,673	0,200
500	466	1,348	0,115	1,906	0,162	2,696	0,229	3,302	0,281	4,263	0,363
630	587	1,572	0,212	2,224	0,300	3,145	0,425	3,852	0,520	4,973	0,672

Riempimento = 70%		i = 0,5%		i = 1%		i = 2%		i = 3%		i = 5%	
DN (mm)	D int (mm)	Velocità (m/sec)	Portata (m³/sec)	Velocità (m/sec)	Portata (m³/sec)	Velocità (m/sec)	Portata (m³/sec)	Velocità (m/sec)	Portata (m³/sec)	Velocità (m/sec)	Portata (m³/sec)
125	115,8	0,597	0,005	0,844	0,007	1,194	0,009	1,462	0,012	1,888	0,015
160	148	0,704	0,009	0,996	0,013	1,409	0,018	1,725	0,022	2,227	0,029
200	186	0,819	0,017	1,158	0,024	1,638	0,033	2,006	0,041	2,589	0,053
250	233	0,950	0,030	1,344	0,043	1,901	0,060	2,328	0,074	3,005	0,095
315	293	1,109	0,056	1,568	0,079	2,217	0,112	2,715	0,137	3,505	0,177
400	372	1,301	0,106	1,839	0,150	2,601	0,212	3,186	0,259	4,113	0,335
500	466	1,510	0,192	2,135	0,272	3,019	0,384	3,698	0,471	4,774	0,607
630	587	1,761	0,356	2,490	0,503	3,522	0,711	4,313	0,871	5,568	1,125

Riempimento = 95%		i = 0,5%		i = 1%		i = 2%		i = 3%		i = 5%	
DN (mm)	D int (mm)	Velocità (m/sec)	Portata (m³/sec)	Velocità (m/sec)	Portata (m³/sec)	Velocità (m/sec)	Portata (m³/sec)	Velocità (m/sec)	Portata (m³/sec)	Velocità (m/sec)	Portata (m³/sec)
125	115,8	0,584	0,006	0,826	0,009	1,168	0,012	1,430	0,015	1,846	0,019
160	148	0,689	0,012	0,974	0,017	1,378	0,023	1,687	0,029	2,178	0,037
200	186	0,801	0,021	1,132	0,030	1,601	0,043	1,961	0,052	2,532	0,067
250	233	0,929	0,039	1,314	0,055	1,859	0,077	2,276	0,095	2,939	0,122
315	293	1,084	0,072	1,533	0,101	2,168	0,143	2,655	0,176	3,428	0,227
400	372	1,272	0,136	1,799	0,192	2,544	0,272	3,115	0,333	4,022	0,430
500	466	1,476	0,247	2,088	0,349	2,952	0,493	3,616	0,604	4,668	0,780
630	587	1,722	0,456	2,435	0,646	3,444	0,913	4,218	1,118	5,445	1,443

Tubi PVC-U UNI EN 1401 SN16: Calcolo delle velocità medie e portate a tirante idraulico mediante formula di Gauckler-Strickler, con coefficiente di Ks = 80 m 1/3 sec-1