

# Tubazioni Uponor Multistrato: un procedimento unico ed esclusivo

## Uponor Multistrato MLCP: un concentrato di tecnologia

Nello stabilimento di Zella-Mehlis (Germania) le macchine sviluppate da Uponor hanno una capacità produttiva annuale di 100.000.000 metri di tubazione ottenuta con un procedimento unico. In soli 30 cm viene estruso il tubo interno in PE-RT, calandrato e saldato in continuo ad ultrasuoni il foglio di alluminio poi ricoperto dallo strato esterno in PE-RT, contemporaneamente vengono applicati gli strati di collante.

Questo brevetto produttivo consente di non far subire shock termici alla tubazione che infatti viene prodotta a temperatura costante.

Nel prosieguo del ciclo produttivo la tubazione incontra cinque punti di controllo sulla linea e prima di essere stoccata viene sottoposta ad ulteriori controlli al fine di assicurare l'assoluta qualità del prodotto.

## Uponor Multistrato MLCP: una nuova generazione di tubi

È un tubo multistrato con anima di alluminio saldato a sovrapposizione in senso longitudinale, in cui sono coestrusi all'interno e all'esterno due strati di polietilene PE-RT conformi alla norma DIN 16833.

Tutti gli strati sono uniti tra loro in modo durevole per mezzo di uno strato adesivo intermedio.

Il PE-RT (DIN 16833) è un polietilene con una resistenza maggiorata alle alte temperature (PE-RT - polyethylen of raised temperature resistance), la cui resistenza al fuoco è certificata Classe E ai sensi della norma EN 13501-1 (Classe B2 ai sensi della norma DIN 4102).

L'utilizzo delle tubazioni Uponor Multistrato MLCP è indicato per impianti idrosanitari, riscaldamento a radiatori e riscaldamento a pannelli radianti.

**La tubazione Uponor MLCP è certificata DVGW ed è conforme alla normativa UNI EN ISO 21003-2, certificato IIP.**



Tubo esterno in PE-RT  
DIN 16833

Strati adesivi

Tubo interno in PE-RT  
DIN 16833

Tubo in alluminio con saldatura  
a sovrapposizione in senso longitudinale

# Tubazioni Uponor Multistrato: vantaggi e proprietà



## Resistenza alla corrosione

Per le caratteristiche degli strati di materiale plastico che lo compongono, Uponor Multistrato MLCP può essere utilizzato in molte situazioni impiantistiche al posto del metallo.



## Stabilità a lungo termine

L'ottima resistenza all'invecchiamento si traduce in una costante sicurezza nell'impiego quotidiano nella realizzazione di tutti gli impianti idrotermosanitari: certificazione SKZ.



## Atossicità

Uponor Multistrato MLCP è igienicamente idoneo al trasporto di acqua potabile e fluidi destinati al consumo umano, non modificandone le proprietà chimiche, fisiche e organolettiche. Nessun colorante è utilizzato durante la produzione; il tubo risponde alle normative dei principali enti di certificazione internazionali; in Italia è conforme alle disposizioni Ministeriali attualmente in vigore (D.M. 174). Le tubazioni sono approvate per acqua fredda e calda nelle installazioni sanitarie. Per applicazioni particolari consultare il supporto tecnico Uponor.



## Attenuazione acustica

La struttura amorfa del materiale plastico riduce notevolmente la trasmissione delle vibrazioni e del rumore rispetto alle tubazioni metalliche.



## Flessibilità

Grande flessibilità che consente di piegare i tubi a mano, pur mantenendo una forma stabile grazie all'uniformità degli strati.



## Leggerezza

Le tubazioni Uponor Multistrato MLCP sono estremamente leggere e quindi facili da trasportare e da installare anche in situazioni difficoltose; ad esempio 100 metri di tubo diametro 14 x 2 mm pesano solo 18 kg.



## Affidabilità

Durante la fase di estrusione iniziano i controlli computerizzati per la qualità e le dimensioni del prodotto; questo sistema garantisce l'affidabilità della tubazione immessa sul mercato che risulta esente da imperfezioni.



## Barriera antiossigeno

Assoluta impermeabilità alla diffusione di ossigeno, migliore anche di quanto prescritto dalle norme DIN 4726.



## Levigatazza

La ridotta rugosità ( $k = 0,0004$  mm) significa ridotto attrito nei tubi e quindi minori perdite di pressione.

# Tubazioni Uponor Multistrato: marcatura e identificazione

## Marcatura e Identificazione

La marcatura del tubo Uponor Multistrato MLCP raccoglie le varie informazioni e certificazioni di gran parte dei paesi del mondo in cui viene distribuito.

Essa riporta voci utili a chi utilizza il materiale e segue le indicazioni imposte dagli enti di certificazione dei vari paesi.



**...84008 21200/60783 =**  
codice identificativo del produttore

**DVGW AT 2302 (70°C/10 bar) =**  
certificazione dell'istituto DVGW tedesco che impone la marcatura di temperatura e pressione dei test eseguiti come da regole interne all'istituto

**Uponor MLCP =** nome della società e descrizione del prodotto

**(16 X 2 mm) =**  
Diametro e spessore della tubazione

**UNI EN ISO 21003-2 classe 2/10 bar 5/6 bar Type II classe M**

identificazioni riferite alla norma UNI EN ISO 21003-2 dove è indicata la classe e le condizioni di esercizio in un determinato ambito (classe 2, acqua sanitaria calda a 10 bar con 70 °C di temperatura di progetto e classe 5, riscaldamento a 6 bar con 80 °C di temperatura di progetto), il numero di riferimento per l'Istituto Italiano dei Plastici (IIP-UNI 307), il tipo di PE-RT utilizzato (Type II) e la classificazione del tubo Multistrato (classe M è un Multistrato con parte metallica interna - PE-RT/Al/PE-RT).



**SKZ A 243 =** certificazione dell'istituto SKZ con numero di protocollo dei test

**PE-RT/AL/PE-RT =** denominazione degli strati principali che compongono il tubo (PE-RT polietilene resistente alle alte temperature/AL alluminio)

**Made in Germany =** paese di produzione

# Tubazioni Uponor Multistrato: caratteristiche tecniche

| Dimensioni D <sub>e</sub> x s (mm)                                   | 14x2                | 16x2                | 18x2                | 20x2,25             | 25x2,5              | 32x3                | 40x4                | 50x4,5              | 63x6                | 75x7,5              | 90x8,5              | 110x10              |
|--|---------------------|---------------------|---------------------|---------------------|---------------------|---------------------|---------------------|---------------------|---------------------|---------------------|---------------------|---------------------|
| Diametro interno D <sub>i</sub> (mm)                                 | 10                  | 12                  | 14                  | 15,5                | 20                  | 26                  | 32                  | 41                  | 51                  | 60                  | 73                  | 90                  |
| Lunghezza rotolo (m)   | 100/200             | 100/200<br>500      | 100                 | 100                 | 50                  | 50                  | -                   | -                   | -                   | -                   | -                   | -                   |
| Lunghezza barra (m)  | -                   | 5                   | -                   | 5                   | 5                   | 5                   | 5                   | 5                   | 5                   | 5                   | 5                   | 5                   |
| Peso rotolo/barra (g/m)  | 90/-                | 105/118             | 125/-               | 148/178             | 215/243             | 323/323             | -/507               | -/742               | -/1223              | -/1788              | -/2556              | -/3625              |
| Peso rotolo/barra con acqua 10°C (g/m)                               | 168/-               | 218/231             | 278/-               | 338/368             | 529/557             | 854/854             | -/1310              | -/2062              | -/3265              | -/4615              | -/6741              | -/9987              |
| Peso per rotolo (kg)   | 9/18                | 10,5/21<br>52,5     | 12,5                | 14,8                | 10,75               | 16,15               | -                   | -                   | -                   | -                   | -                   | -                   |
| Peso per barra (kg) lungh. 5 m                                       | -                   | 0,59                | -                   | 0,89                | 1,22                | 1,62                | 2,54                | 3,71                | 6,12                | 8,94                | 12,78               | 18,13               |
| Volume acqua (l/m)   | 0,078               | 0,113               | 0,153               | 0,19                | 0,314               | 0,531               | 0,803               | 1,32                | 2,042               | 2,827               | 4,185               | 6,362               |
| Conducibilità termica λ (W/m x K)                                    | 0,4                 | 0,4                 | 0,4                 | 0,4                 | 0,4                 | 0,4                 | 0,4                 | 0,4                 | 0,4                 | 0,4                 | 0,4                 | 0,4                 |
| Coefficiente di dilatazione α (m/m x K)                              | 25x10 <sup>-6</sup> |
| Temperatura massima t <sub>max</sub> (°C)                            | 95                  | 95                  | 95                  | 95                  | 95                  | 95                  | 95                  | 95                  | 95                  | 95                  | 95                  | 95                  |
| Temperatura e pressione di esercizio come da ISO 10508:1995 (°C bar) | 70°C<br>10 bar      |
| Distanza massima orizzontale tra punti di fissaggio (m)              | 1,2                 | 1,2                 | 1,3                 | 1,3                 | 1,5                 | 1,6                 | 1,7                 | 2                   | 2,2                 | 2,4                 | 2,4                 | 2,4                 |

D<sub>e</sub> = diametro esterno

s = spessore

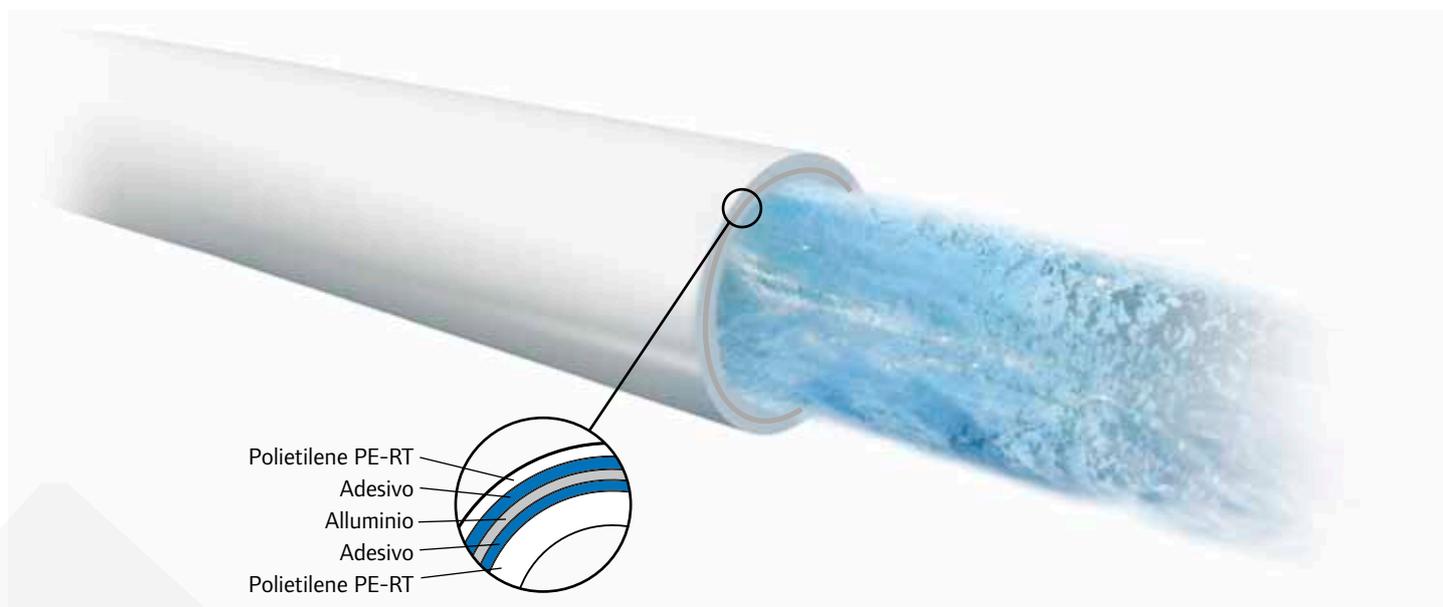
# Tubazioni Uponor Multistrato MLCP

Tubazioni Multistrato con anima di alluminio saldato a sovrapposizione in senso longitudinale, in cui sono coestrusi all'interno e all'esterno due strati di polietilene PE-RT conformi alla norma DIN 16833. Tutti gli strati sono uniti tra loro in modo durevole per mezzo di uno strato adesivo. Il PE-RT (DIN 16833) è un polietilene con una resistenza maggiorata alle alte temperature, la cui resistenza al fuoco è

certificata Classe E ai sensi della norma EN 13501-1 (Classe B2 ai sensi della norma DIN 4102). Le tubazioni Uponor Multistrato MLCP sono certificate DVGW e conformi alla normativa UNI EN ISO 21003-2 classe 2/10 bar 5/6 bar, classe M, Tipo II, come da certificati IIP, approvate per impianti idrotermosanitari. Le tubazioni sono disponibili dal DN 14x2,0 mm al DN 110x10 mm.

## Caratteristiche

- Resistenza alla corrosione e all'erosione
- Barriera all'ossigeno garantita
- Forma stabile
- Resistenza all'invecchiamento
- Elevata flessibilità
- Minima dilatazione termica
- Resistenza alle alte temperature (fino a +95°C)
- Resistenza alle alte pressioni (fino a 10 bar)



# Tubazioni Uponor Multistrato MLCP: Thermo e Clima

## Uponor Multistrato MLCP Thermo e Clima

Tubazione Uponor Multistrato MLCP rivestita con isolamento termico e guaina in polietilene espanso estruso a cellule chiuse con pellicola di protezione esterna in polietilene estruso-LD, senza CFC, classe 1.



### Uponor Multistrato MLCP Thermo

Utilizzabile in impianti di riscaldamento e idrosanitari.

Conforme al caso C del DPR 412/93.

Gli spessori dell'isolamento variano da 6 a 9 cm a seconda del diametro esterno della tubazione principale.

| Proprietà  | Norma ISO | Unità             | Valore |
|--|-----------|-------------------|--------|
| Densità  | 845       | Kg/m <sup>3</sup> | 30     |
| Conducibilità termica a 40°C                       | 2581      | W/mk              | 0,040  |
| Temperatura d'impiego                              | INTERNO   | °C                | -40/95 |
| Assorbimento d'acqua (7 giorni)                    | 2896      | vol.%             | <1     |
| Indice diffusione vapore (23°/0-85% u.r./con p.pe) | 1663      | μ                 | 11.000 |



### Uponor Multistrato MLCP Clima

Utilizzabile in impianti di climatizzazione idronica, di riscaldamento e idrosanitari.

Conforme al caso B del DPR 412/93.

Gli spessori dell'isolamento variano da 9 a 13 cm a seconda del diametro esterno della tubazione principale.

| Proprietà  | Norma ISO | Unità             | Valore |
|--|-----------|-------------------|--------|
| Densità  | 845       | Kg/m <sup>3</sup> | 30     |
| Conducibilità termica a 40°C                       | 2581      | W/mk              | 0,040  |
| Temperatura d'impiego                              | INTERNO   | °C                | -40/95 |
| Assorbimento d'acqua (7 giorni)                    | 2896      | vol.%             | <1     |
| Indice diffusione vapore (23°/0-85% u.r./con p.pe) | 1663      | μ                 | 11.000 |

# Tutta la produzione Uponor è certificata per qualità e rispetto dell'ambiente

Tutti i processi produttivi e distributivi sono espletati secondo le procedure dei sistemi di qualità e nel rispetto della conservazione dell'ambiente, come testimoniano le certificazioni ISO 9001 e ISO 14001 EMAS.

Tutti i componenti principali delle soluzioni Uponor sono prodotti dalla stessa Uponor nelle unità produttive situate in:

- Svezia
- Germania
- USA
- Finlandia
- Spagna

La produzione Uponor è certificata dai principali enti di certificazione (DVGW, DNV, SKZ, KIWA, IIP, DIN CERTCO) e riconosciuta come conforme alle normative vigenti relative al singolo componente.



Oltre alla conformità dei prodotti è testata e garantita anche la compatibilità tra i vari componenti Uponor così come viene espressa nel presente catalogo. Uponor aggiunge ai test previsti dalle normative, eseguiti presso laboratori indipendenti, anche una serie di prove presso i propri centri di ricerca e sviluppo. I centri Uponor di Nastola (Finlandia), Virsbo (Svezia), Ochtrup, Hassfurt

e Zella-Mehlis (Germania), Apple Valley (Minnesota, USA), Mostoles (Spagna) sono dotati di moderne attrezzature per sottoporre i materiali a severe prove di stress. Tali prove simulano un funzionamento reale prolungato, con standard in certi casi più severi di quanto richiesto dalle normative stesse, in maniera tale da garantire all'utilizzatore l'assoluta sicurezza dei prodotti immessi sul mercato.



# Tubazioni Uponor Multistrato: condizioni di esercizio e classi d'impiego

■ Tabella della classificazione delle condizioni di esercizio secondo UNI EN ISO 21003-1

| Classe di applicazione | Temperatura Operativa Td °C | Tempo a Td (anni) | Tmax (°C) | Tempo a Tmax (anni) | Tmal (°C) | Tempo a Tmal (ore) | Campo di applicazione                                     |
|------------------------|-----------------------------|-------------------|-----------|---------------------|-----------|--------------------|---|
| 1 <sup>a</sup>         | 60                          | 49                | 80        | 1                   | 95        | 100                | Acqua calda sanitaria (60°C)                              |
| 2 <sup>a</sup>         | 70                          | 49                | 80        | 1                   | 95        | 100                | Acqua calda sanitaria (70°C)                              |
| 4 <sup>b</sup>         | 20<br>plus cumulabile       | 2,5               | 70        | 2,5                 | 100       | 100                | Riscaldamento a pavimento e radiatori a bassa temperatura |
|                        | 40<br>plus cumulabile       | 20                |           |                     |           |                    |   |
|                        | 60                          | 25                |           |                     |           |                    |   |
| 5 <sup>b</sup>         | 20<br>plus cumulabile       | 14                | 90        | 1                   | 100       | 100                | Riscaldamento a radiatori ad alta temperatura             |
|                        | 60<br>plus cumulabile       | 25                |           |                     |           |                    |   |
|                        | 80                          | 10                |           |                     |           |                    |   |

<sup>a</sup> Un Paese può scegliere sia la classe di applicazione 1 che la classe di applicazione 2 in conformità alla legislazione nazionale.

<sup>b</sup> Quando per una classe ci sono più temperature di progetto T, i tempi devono essere aggregati; il profilo di temperatura per 50 anni complessivi per la classe 5 è: 14 anni a 20°C, 25 anni a 60 °C, 10 anni a 80° C, 1 anno a 90° C e 100 ore a 100°C.

NOTA

Per valori di Td, Tmax e Tmal in eccesso rispetto a quelle nella tabella, questo Standard Internazionale non è applicabile.

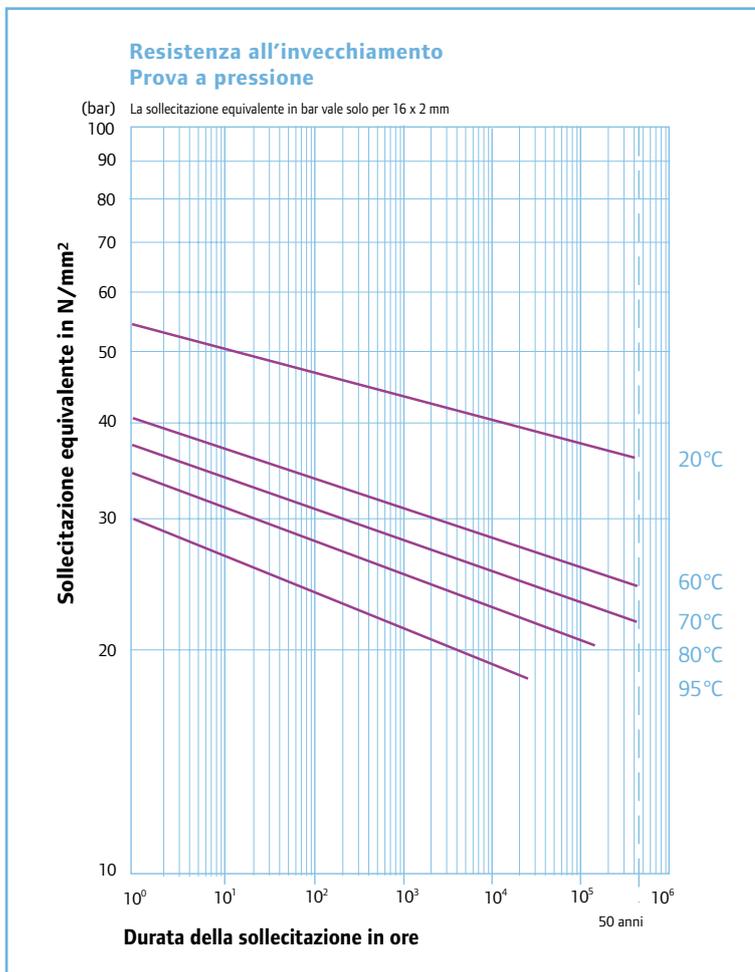
**Le tubazioni Uponor Multistrato MLCP rientrano nelle classi 2 e 5 quindi sono utilizzabili nelle applicazioni sanitarie e di riscaldamento.**

# Tubazioni Uponor Multistrato: resistenza nel tempo

## Classificazione delle condizioni di esercizio e classi d'impiego secondo la norma UNI EN ISO 21003-1

Per i tubi Uponor Multistrato MLCP utilizzati negli impianti di distribuzione dell'acqua potabile, ai sensi del Foglio di lavoro DVGW W 542 e alla normativa UNI EN ISO 21003-1 la resistenza deve essere testata tramite prove accelerate di laboratorio per una durata di 50 anni.

A questo scopo, un Istituto di controllo indipendente esegue serie di controlli ed emette i risultanti diagrammi di resistenza all'invecchiamento da pressione interna. Per Uponor Multistrato MLCP, questi valori vengono determinati dall'Istituto SKZ (Süddeutsche Kunststoffzentrum) di Würzburg.



# Tubazioni Uponor Multistrato: potabilità

## Controllo costante della qualità prima e durante la produzione

Grazie all'avanzata tecnologia di produzione, severi controlli vengono effettuati automaticamente in linea tramite fotocellule ottiche, test dimensionale in estrusione e prova in pressione. Nei laboratori aziendali: test delle materie prime, test a campione (test Schmetterling, test di adesione degli strati, misurazione dello spessore degli strati), test dei cicli termici e di pressione e prova di invecchiamento artificiale.

Insieme ad altre prove, i valori dei diagrammi relativi alla resistenza all'invecchiamento da pressione interna formano la base per il rilascio del Certificato di prova del sistema da parte del DVGW per le tubazioni Uponor Multistrato MLCP e i relativi elementi di collegamento.

Lo scopo di questo impegno è garantire la qualità di tutti i prodotti Uponor attualmente omologati, nonché l'ampliamento dell'omologazione DVGW a nuovi pezzi, raccordi e misure di tubi dei sistemi Uponor. I tubi Uponor Multistrato MLCP sono concepiti per una durata di 50 anni con un uso corretto.



## Potabilità

La potabilità delle tubazioni è stabilita nella norma EN ISO 21003-1. Essa definisce le caratteristiche dei tubi Multistrato idonei alla realizzazione di impianti per il trasporto di acqua calda e fredda, destinata al consumo umano.

Tale norma rende noto che le tubazioni che rientrano nella classe 2 e 5 sono idonee all'impiego su impianti sanitari e di riscaldamento, avendo una resistenza massima alla temperatura pari a 95°C. In relazione alla potabilità la norma 21003-1 specifica nel capitolo 6 che i riferimenti normativi che regolamentano l'aspetto legato al limite di migrazione degli elementi nell'acqua sono vincolati alle differenti legislazioni nazionali (Italia: vedi sotto).

## Riferimenti legislativi

Alla data di pubblicazione del presente catalogo sono in vigore le seguenti disposizioni che concernono anche altri materiali oltre alle materie plastiche:

- Decreto Ministeriale 21 marzo 1973 "Disciplina igienica degli imballaggi, recipienti, utensili, destinati a venire in contatto con le sostanze alimentari o con sostanze d'uso personale" (G.U. N. 104 del 20 aprile 1973).
- Decreto 6 aprile 2004, n.174 Ministero della Salute "Regolamento concernente i materiali e gli oggetti che possono essere utilizzati negli impianti fissi di captazione, trattamento, adduzione e distribuzione delle acque destinate al consumo umano" (G.U. N. 166 del 17 luglio 2004).



La Linea Uponor Multistrato MLCP è conforme alla norma UNI EN ISO 21003-2, come da certificato rilasciato dall'Istituto Italiano dei Plastici, il riferimento legislativo sopra citato viene recepito e applicato nella sua totalità.

# Tubazioni Uponor Multistrato: perdite di carico (temp. 70°C)

La scelta della dimensione del tubo per un tratto parziale può essere determinata sulla base della tabella seguente. Si deve tener conto della velocità massima di flusso e della caduta di pressione dovuta all'attrito nel tubo. La velocità di flusso non deve superare i 2 m/s.

Tabella delle perdite di carico

| TUBO               |                | 14x2.0 | 16x2.0 | 18x2.0 | 20x2.25 | 25x2.5 | 32x3.0 | 40x4.0 | 50x4.5 | 63x6   | 75x7.5  | 90x8.5  | 110x10  | D <sub>i</sub> = diametro interno, mm |
|--------------------|----------------|--------|--------|--------|---------|--------|--------|--------|--------|--------|---------|---------|---------|---------------------------------------|
| D <sub>e</sub> x s | D <sub>i</sub> | 10     | 12     | 14     | 15      | 20     | 26     | 32     | 41     | 51     | 60      | 73      | 90      |                                       |
| r                  |                |        |        |        |         |        |        |        |        |        |         |         |         | s = spessore, mm                      |
| 8                  | G              | 58     | 95     | 145    | 175     | 382    | 778    | 1.367  | 2.678  | 4.843  | 7.528   | 12.820  | 22.629  | G = portata, l/h                      |
|                    | v              | 0,21   | 0,23   | 0,26   | 0,27    | 0,34   | 0,41   | 0,47   | 0,56   | 0,66   | 0,74    | 0,85    | 0,99    |                                       |
| 10                 | G              | 66     | 108    | 165    | 199     | 434    | 884    | 1.553  | 3.042  | 5.502  | 8.552   | 14.563  | 25.707  | r = resistenza, mm c.a./m             |
|                    | v              | 0,23   | 0,27   | 0,30   | 0,31    | 0,38   | 0,46   | 0,54   | 0,64   | 0,75   | 0,84    | 0,97    | 1,12    |                                       |
| 12                 | G              | 73     | 120    | 183    | 220     | 481    | 981    | 1.723  | 3.377  | 6.106  | 9.491   | 16.162  | 28.529  |                                       |
|                    | v              | 0,26   | 0,30   | 0,33   | 0,35    | 0,43   | 0,51   | 0,60   | 0,71   | 0,83   | 0,93    | 1,07    | 1,25    |                                       |
| 14                 | G              | 80     | 131    | 200    | 241     | 525    | 1.071  | 1.882  | 3.687  | 6.668  | 10.365  | 17.651  | 31.156  |                                       |
|                    | v              | 0,28   | 0,32   | 0,36   | 0,38    | 0,46   | 0,56   | 0,65   | 0,78   | 0,91   | 1,02    | 1,17    | 1,36    |                                       |
| 16                 | G              | 86     | 142    | 215    | 260     | 567    | 1.156  | 2.031  | 3.980  | 7.197  | 11.187  | 19.050  | 33.627  |                                       |
|                    | v              | 0,31   | 0,35   | 0,39   | 0,41    | 0,50   | 0,60   | 0,70   | 0,84   | 0,98   | 1,10    | 1,26    | 1,47    |                                       |
| 18                 | G              | 92     | 152    | 230    | 278     | 607    | 1.236  | 2.172  | 4.257  | 7.698  | 11.966  | 20.377  | 35.968  |                                       |
|                    | v              | 0,33   | 0,37   | 0,42   | 0,44    | 0,54   | 0,65   | 0,75   | 0,90   | 1,05   | 1,18    | 1,35    | 1,57    |                                       |
| 20                 | G              | 98     | 161    | 245    | 295     | 644    | 1.313  | 2.307  | 4.521  | 8.176  | 12.709  | 21.641  | 38.200  |                                       |
|                    | v              | 0,35   | 0,40   | 0,44   | 0,46    | 0,57   | 0,69   | 0,80   | 0,95   | 1,11   | 1,25    | 1,44    | 1,67    |                                       |
| 22                 | G              | 104    | 170    | 258    | 312     | 680    | 1.387  | 2.436  | 4.774  | 8.633  | 13.420  | 22.852  | 40.338  |                                       |
|                    | v              | 0,37   | 0,42   | 0,47   | 0,49    | 0,60   | 0,73   | 0,84   | 1,00   | 1,17   | 1,32    | 1,52    | 1,76    |                                       |
| 24                 | G              | 109    | 179    | 272    | 327     | 715    | 1.457  | 2.561  | 5.018  | 9.073  | 14.104  | 24.017  | 42.394  |                                       |
|                    | v              | 0,39   | 0,44   | 0,49   | 0,51    | 0,63   | 0,76   | 0,88   | 1,06   | 1,23   | 1,39    | 1,59    | 1,85    |                                       |
| 26                 | G              | 114    | 187    | 284    | 343     | 748    | 1.526  | 2.680  | 5.252  | 9.498  | 14.764  | 25.141  | 44.378  |                                       |
|                    | v              | 0,40   | 0,46   | 0,51   | 0,54    | 0,66   | 0,80   | 0,93   | 1,11   | 1,29   | 1,45    | 1,67    | 1,94    |                                       |
| 28                 | G              | 119    | 195    | 297    | 358     | 781    | 1.592  | 2.796  | 5.480  | 9.909  | 15.403  | 26.229  | 46.298  |                                       |
|                    | v              | 0,42   | 0,48   | 0,54   | 0,56    | 0,69   | 0,83   | 0,97   | 1,15   | 1,35   | 1,51    | 1,74    | 2,02    |                                       |
| 30                 | G              | 124    | 203    | 308    | 372     | 812    | 1.656  | 2.909  | 5.700  | 10.307 | 16.022  | 27.284  | 48.160  |                                       |
|                    | v              | 0,44   | 0,50   | 0,56   | 0,58    | 0,72   | 0,87   | 1,00   | 1,20   | 1,40   | 1,57    | 1,81    | 2,10    |                                       |
| 35                 | G              | 135    | 222    | 337    | 406     | 887    | 1.808  | 3.177  | 6.225  | 11.256 | 17.498  | 29.796  | 52.594  |                                       |
|                    | v              | 0,48   | 0,54   | 0,61   | 0,64    | 0,78   | 0,95   | 1,10   | 1,31   | 1,53   | 1,72    | 1,98    | 2,30    |                                       |
| 40                 | G              | 146    | 239    | 364    | 438     | 957    | 1.951  | 3.429  | 6.718  | 12.149 | 18.885  | 32.158  | 56.765  |                                       |
|                    | v              | 0,52   | 0,59   | 0,66   | 0,69    | 0,85   | 1,02   | 1,18   | 1,41   | 1,65   | 1,86    | 2,13    | 2,48    |                                       |
| 45                 | G              | 156    | 256    | 389    | 469     | 1.024  | 2.087  | 3.667  | 7.186  | 12.995 | 20.200  | 34.397  | 60.717  |                                       |
|                    | v              | 0,55   | 0,63   | 0,70   | 0,74    | 0,91   | 1,09   | 1,27   | 1,51   | 1,77   | 1,98    | 2,28    | 2,65    |                                       |
| 50                 | G              | 166    | 272    | 413    | 498     | 1.088  | 2.217  | 3.895  | 7.632  | 13.801 | 21.453  | 36.532  | 64.484  |                                       |
|                    | v              | 0,59   | 0,67   | 0,75   | 0,78    | 0,96   | 1,16   | 1,35   | 1,61   | 1,88   | 2,11    | 2,42    | 2,82    |                                       |
| 60                 | G              | 184    | 302    | 458    | 553     | 1.207  | 2.460  | 4.323  | 8.470  | 15.317 | 23.809  | 40.543  | 71.565  |                                       |
|                    | v              | 0,65   | 0,74   | 0,83   | 0,87    | 1,07   | 1,29   | 1,49   | 1,78   | 2,08   | 2,34    | 2,69    | 3,12    |                                       |
| 70                 | G              | 201    | 329    | 501    | 604     | 1.318  | 2.687  | 4.721  | 9.250  | 16.727 | 26.001  | 44.277  | 78.155  |                                       |
|                    | v              | 0,71   | 0,81   | 0,90   | 0,95    | 1,17   | 1,41   | 1,63   | 1,95   | 2,27   | 2,55    | 2,94    | 3,41    |                                       |
| 80                 | G              | 217    | 356    | 540    | 652     | 1.423  | 2.900  | 5.095  | 9.983  | 18.053 | 28.063  | 47.787  | 84.352  |                                       |
|                    | v              | 0,77   | 0,87   | 0,97   | 1,02    | 1,26   | 1,52   | 1,76   | 2,10   | 2,45   | 2,76    | 3,17    | 3,68    |                                       |
| 90                 | G              | 232    | 380    | 578    | 697     | 1.522  | 3.102  | 5.450  | 10.678 | 19.310 | 30.017  | 51.114  | 90.224  |                                       |
|                    | v              | 0,82   | 0,93   | 1,04   | 1,10    | 1,35   | 1,62   | 1,88   | 2,25   | 2,63   | 2,95    | 3,39    | 3,94    |                                       |
| 100                | G              | 246    | 404    | 614    | 740     | 1.616  | 3.294  | 5.788  | 11.341 | 20.508 | 31.879  | 54.286  | 95.823  |                                       |
|                    | v              | 0,87   | 0,99   | 1,11   | 1,16    | 1,43   | 1,72   | 2,00   | 2,39   | 2,79   | 3,13    | 3,60    | 4,18    |                                       |
| 150                | G              | 310    | 509    | 774    | 933     | 2.037  | 4.153  | 7.297  | 14.298 | 25.856 | 40.191  | 68.441  | 120.808 |                                       |
|                    | v              | 1,10   | 1,25   | 1,40   | 1,47    | 1,80   | 2,17   | 2,52   | 3,01   | 3,52   | 3,95    | 4,54    | 5,27    |                                       |
| 200                | G              | 366    | 600    | 912    | 1.100   | 2.402  | 4.895  | 8.600  | 16.853 | 30.475 | 47.373  | 80.669  | 142.393 |                                       |
|                    | v              | 1,29   | 1,47   | 1,65   | 1,73    | 2,12   | 2,56   | 2,97   | 3,55   | 4,14   | 4,65    | 5,35    | 6,22    |                                       |
| 300                | G              | 461    | 757    | 1.150  | 1.387   | 3.028  | 6.171  | 10.843 | 21.247 | 38.421 | 59.724  | 101.702 | 179.520 |                                       |
|                    | v              | 1,63   | 1,86   | 2,07   | 2,18    | 2,68   | 3,23   | 3,75   | 4,47   | 5,22   | 5,87    | 6,75    | 7,84    |                                       |
| 400                | G              | 544    | 892    | 1.355  | 1.634   | 3.569  | 7.274  | 12.780 | 25.043 | 45.286 | 70.395  | 119.874 | 211.595 |                                       |
|                    | v              | 1,92   | 2,19   | 2,45   | 2,57    | 3,16   | 3,81   | 4,41   | 5,27   | 6,16   | 6,92    | 7,96    | 9,24    |                                       |
| 600                | G              | 686    | 1.125  | 1.709  | 2.061   | 4.499  | 9.171  | 16.113 | 31.573 | 57.094 | 88.750  | 151.129 | 266.765 |                                       |
|                    | v              | 2,42   | 2,76   | 3,08   | 3,24    | 3,98   | 4,80   | 5,57   | 6,14   | 7,76   | 8,72    | 10,03   | 11,65   |                                       |
| 800                | G              | 808    | 1.325  | 2.014  | 2.429   | 5.303  | 10.809 | 18.991 | 37.214 | 67.295 | 104.607 | 178.132 | 314.429 |                                       |
|                    | v              | 2,86   | 3,26   | 3,63   | 3,82    | 4,69   | 5,66   | 6,56   | 7,83   | 9,15   | 10,28   | 11,82   | 13,73   |                                       |
| 1000               | G              | 918    | 1.506  | 2.288  | 2.759   | 6.024  | 12.279 | 21.574 | 42.275 | 76.447 | 118.833 | 202.357 | 357.191 |                                       |
|                    | v              | 3,25   | 3,70   | 4,13   | 4,34    | 5,33   | 6,42   | 7,45   | 8,89   | 10,40  | 11,67   | 13,43   | 15,60   |                                       |

T °C 90 80 60 50 40 30 20  
Fattore 0,95 0,98 1,02 1,05 1,10 1,14 1,2