



Progettazione con tubi multistrato e sistema safety

Designing with multilayer pipes and "safety" system

Come orientarsi nella scelta
del sistema più idoneo

*How to choose
the most suitable system*

La scelta del sistema più idoneo sarà guidata dalla specificità dell'impianto da realizzare, a seconda che si intendano eseguire linee per acqua potabile o impianti meccanici (condizionamento, aria compressa e industriale in genere).

In quest'ultimo caso è necessario verificare la compatibilità chimica con il fluido veicolato.

È necessario inoltre considerare le temperature e le pressioni di esercizio dell'impianto facendo riferimento alle classi del sistema di tubazioni.

The choice of the most suitable system will be guided by the specific nature of the systems to be installed and will depend on whether drinking water lines or mechanical systems (air conditioning, compressed air or industrial in general) are required.

In the latter case, chemical compatibility with the fluid conveyed needs to be checked.

Operating temperatures and pressures of the system with reference to the classes of the pipeline system will also need to be considered.

Dispersioni termiche
e isolamento
Heat loss and insulation

Tutti i tubi multistrato di Aquatechnik, i tubi polipert, così come le raccorderie safety-plus, poiché sono prodotti con materiali sintetici, hanno un valore di conduttività termica molto basso rispetto a quelli in metallo.

Since they are manufactured from synthetic materials, all Aquatechnik multilayer pipes and polipert ones as well as safety-plus fittings, have very low thermal conductivities compared to those of metal.

Conduttività termica Thermal conductivity (λ)		
	W/mK	
multi-calor	multi-eco	polipert
0,420 ÷ 0,520*	0,420 ÷ 0,440*	0,400

* a seconda del diametro del tubo

* depending on the pipe diameter

In base a quanto riportato, il rischio di formazione di condensa risulta molto meno elevato utilizzando tubazioni in materiale plastico rispetto a quelle in metallo. Facendo ad esempio un confronto fra un tubo di rame avente una conduttività pari a $\lambda=390$ W/mK, ed un tubo multi-calor o multi-eco con conduttività compresa tra 0,420 ÷ 0,520 W/mK (a seconda del $\varnothing$ del tubo), è facile capire che questi ultimi riducono significativamente i rischi di condensa, grazie ad una conduttività termica circa 900 volte inferiore rispetto al rame.

Ciò nonostante, secondo le prescrizioni previste dalle leggi vigenti (in Italia il D.P.R. 412/93, che tra l'altro, non specifica il tipo di tubo isolato sugli spessori di isolante) si rende necessaria la coibentazione delle tubazioni al fine di:

- evitare la formazione di condensa;
- limitare il più possibile la dispersione di temperatura, fattore che permette di aumentare notevolmente il risparmio energetico.

Al fine di agevolare le esigenze di installatori e termotecnici, Aquatechnik offre una vasta gamma di tubazioni multi-calor e multi-eco preisolate.

On the basis of what has been noted, the risk of condensation is much lower when using plastic pipes compared to metal pipes.

For example, making a comparison between a copper pipe having a conductivity of $\lambda=390$ W/mK, and a multi-calor or multi-eco pipe with a conductivity between 0.420 and 0.520 W/mK (depending on the $\varnothing$ of the pipe), it is clear that the latter significantly reduces the risk of condensation, owing to a thermal conductivity which is approximately 900 times lower than copper.

Nonetheless, according to the provisions of the laws in force (in Italy, Presidential Decree 412/93 which, among other things, does not specify the type of insulated pipe regarding insulation thicknesses), insulation of pipes is required in order to:

- prevent the formation of condensate;
- limit dispersion of temperature as far as possible, a factor that significantly increases energy savings.

In order to facilitate the needs of installers and heating technicians, Aquatechnik provides a wide range of pre-insulated multi-calor and multi-eco pipes.

Gamma isoline Isoline range

La gamma isoline è disponibile sia per tubi multi-calor che per tubi multi-eco. Il materiale isolante che costituisce il rivestimento dei tubi è il polietilene espanso avente un fattore di resistenza alla diffusione del vapore acqueo μ di circa 5000 e una conduttività termica pari a $\lambda=0,040$ W/mK. Sullo strato isolante viene poi estrusa una guaina colorata in polietilene a bassa densità. Il rivestimento, in base alle caratteristiche di reazione al fuoco, è in Classe B_L-s1, d0.

Sono disponibili:

■ tubi multi-calor

- **con guaina colore verde**
dedicata a impianti di riscaldamento ed impianti idrosanitari (contenimento energetico).
Range da Ø 14 a Ø 32 mm.
- **con guaina colore azzurro**
dedicata a impianti di riscaldamento, condizionamento ed impianti idrosanitari (contenimento energetico e anticondensa).
Range da Ø 14 a Ø 32 mm (ad esclusione del Ø 18).

■ tubi multi-eco

- **con guaine colore rosso e blu**
dedicate a impianti di riscaldamento ed impianti idrosanitari (contenimento energetico).
Range da Ø 16 a Ø 32 mm (ad esclusione del Ø 18).

Gli ambiti d'impiego delle guaine isoline di colore rosso e blu sono gli stessi per entrambe le tipologie di rivestimento, previa verifica specifica degli spessori, da valutare a cura del progettista per ogni caso specifico.

The isoline range is available for both multi-calor and multi-eco pipes. The insulating material, which constitutes the coating of the pipe, is a polyethylene foam with a water vapour diffusion resistance factor μ of approximately 5,000 and a thermal conductivity $\lambda=0.040$ W/mK. A low-density coloured polyethylene sheath is then extruded onto the insulating layer. The insulation, according to the reaction to fire characteristics, is in Class B_L-s1, d0.

The following are available:

■ multi-calor pipes

- **with green insulation**
for heating and sanitary systems (energy containment).
Range from Ø 14 to Ø 32 mm
- **with light blue insulation**
for heating, air conditioning and sanitary systems (energy containment and anti-condensation).
Range from Ø 14 to Ø 32 mm (excluding Ø 18).

■ multi-eco pipes

- **with red and blue insulation**
for heating and sanitary systems (energy containment).
Range from Ø 16 to Ø 32 mm (excluding Ø 18).

The fields of application for the red and blue insulation are the same for both types of coating, following specific verification of thicknesses, to be evaluated by the designer for each specific case.

Gamma isoline-plus Isoline-plus range

La gamma isoline-plus è disponibile esclusivamente per tubi multi-calor. Il materiale isolante che costituisce il rivestimento dei tubi è il polietilene espanso avente un fattore di resistenza alla diffusione del vapore acqueo μ di circa 5000 e una conduttività termica particolarmente bassa $\lambda=0,035$.

Ciò significa che, grazie alle proprietà di questo speciale polietilene, a parità di spessore con altri isolanti, la capacità di isolamento di isoline-plus è significativamente maggiore. Sullo strato isolante viene poi estrusa una guaina colorata in polietilene a bassa densità.

Il rivestimento, in base alle caratteristiche di reazione al fuoco, è in Classe B_L-s1, d0.

Sono disponibili:

■ tubi multi-calor

- **con guaine colore rosso e blu**
dedicate a impianti di riscaldamento ed impianti idrosanitari (contenimento energetico).
Range Ø 16 e Ø 20 mm.

Gli ambiti d'impiego delle guaine isoline-plus di colore rosso e blu sono gli stessi per entrambe le tipologie di rivestimento, previa verifica specifica degli spessori, da valutare a cura del progettista per ogni caso specifico.

The isoline-plus range is available exclusively for multi-calor pipes. The insulating material, which constitutes the coating of the pipe, is a polyethylene foam with a water vapour diffusion resistance factor μ of approximately 5,000 and a particularly low thermal conductivity $\lambda=0.035$ W/mK.

This means that the properties of this special polyethylene are such that with the same thickness as other insulators, isoline-plus has a significantly greater value of insulation. A low-density coloured polyethylene film is then extruded onto the insulating layer.

The coating, according to the reaction to fire characteristics, is in Class B_L-s1, d0.

The following are available:

■ multi-calor pipes

- **with red and blue insulation**
for heating and sanitary systems (energy containment).
Range Ø 16 and Ø 20 mm.

The fields of application for the red and blue insulation are the same for both types of coating, following specific verification of thicknesses, to be evaluated by the designer for each specific case.

Caratteristiche tecniche isolante

Insulation technical features

Caratteristica <i>Features</i>	Gamma isoline <i>Isoline range</i>	Gamma isoline-plus <i>Isoline-plus range</i>
Materiale <i>Material</i>	Polietilene espanso a celle chiuse (rivestito da un sottile strato di LDPE, polietilene a bassa densità) <i>Closed-cell polyethylene foam (covered with a film of LDPE, low-density polyethylene)</i>	Polietilene espanso a celle chiuse (rivestito da un sottile strato di LDPE, polietilene a bassa densità) <i>Closed-cell polyethylene foam (covered with a film of LDPE, low-density polyethylene)</i>
Colore <i>Colour</i>	 tubo multi-calor <i>multi-calor pipe</i>  tubo multi-calor <i>multi-calor pipe</i>  tubo multi-eco <i>multi-eco pipe</i>  tubo multi-eco <i>multi-eco pipe</i>	 tubo multi-calor <i>multi-calor pipe</i>  tubo multi-calor <i>multi-calor pipe</i>
Densità <i>Density</i>	30 kg/m ³	30 kg/m ³
Spessore <i>Thickness</i>	6-13 mm	6 mm
Temperatura di impiego <i>Working temperature</i>	da -45°C a +95°C <i>from -45°C to +95°C</i>	da -45°C a +95°C <i>from -45°C to +95°C</i>
Fattore di resistenza al vapore <i>Vapour resistance factor</i>	5000 µ (secondo norma UNI EN 13469) <i>5000 µ (according to UNI EN 13469)</i>	5000 µ (secondo norma UNI EN 13469) <i>5000 µ (according to UNI EN 13469)</i>
Conducibilità termica <i>Thermal conductivity</i>	W/mK 0,040	W/mK 0,035
Reazione al fuoco <i>Fire resistance</i>	Classe Class B ₁ -s1, d0 (EN 13501-1:2009)	Classe Class B ₁ -s1, d0 (EN 13501-1:2009)

Isolamento delle raccorderie in polimero

Insulation of polymeric fittings

Pur avendo una conducibilità termica molto bassa in virtù delle materie plastiche con cui vengono realizzati, è necessario coibentare anche i raccordi utilizzati nella realizzazione degli impianti. A tal scopo Aquatechnik mette a disposizione un'apposita guaina adesiva (art. 71397) con colla a base d'acqua; la composizione della colla è un fattore fondamentale in quanto i materiali sintetici, in particolare il PPS (polifenilensulfide), potrebbe soffrire l'aggressione provocata dai solventi generalmente contenuti all'interno dei comuni adesivi.

Per questo motivo Aquatechnik raccomanda l'esclusivo utilizzo della guaina isolante di propria fornitura, o in caso diverso, la preventiva consultazione il nostro Ufficio Tecnico (tel. +39.0331.307015, fax +39.0331.306923, e-mail: ufficio.tecnico@aquatechnik.it).

Despite having a very low thermal conductivity due to the plastic materials from which they are made, thermal insulation of the fittings used in the construction of the systems is also required. For this purpose, Aquatechnik provides a dedicated adhesive sheath (art. 71397) that uses a water-based glue.

The composition of the glue is a fundamental factor as synthetic materials, in particular PPS (polyphenylene sulfide), may be attacked by solvents that are usually contained in common adhesives.

For this reason, exclusive use of the insulating sheath supplied by Aquatechnik is recommended, or in other eventualities, prior consultation with our Technical Department (tel. +39 0331 307015, fax +39 0331 306923, e-mail: ufficio.tecnico@aquatechnik.it).

Aria compressa Compressed air

Le caratteristiche tecniche del sistema safety, unitamente alla facilità di lavorazione e installazione, rendono questo prodotto idoneo per la realizzazione di impianti veicolanti aria compressa per uso industriale.

I vantaggi:

- il sistema safety-plus è interamente realizzato in materiale plastico che, contrariamente al metallo, è inattaccabile da possibili ossidazioni provocate dalla condensa;
- la particolare conformazione del raccordo garantisce ridotte perdite di carico concentrate e una conseguente ottimizzazione dei flussi di aria alle varie utenze.

La scelta della corretta tubazione da utilizzare andrà fatta considerando la portata di progetto, la pressione di esercizio e il tipo di installazione prevista. Per le condizioni di esercizio, si rimanda a pagg. 16 e 22. Sarà cura del progettista applicare il Fattore di Sicurezza (SF) adeguato. Nel caso di installazione in posa libera si farà riferimento alle distanze di staffaggio a pag. 60. Per le caratteristiche e concentrazioni dell'olio lubrificante impiegato chiedere preventivamente all'Ufficio Tecnico. Si raccomanda di valutare adeguatamente eventuali prescrizioni legislative (es. Direttiva PED) o normative e la necessità di identificare le reti con colori specifici (es. applicazione etichette).

The technical characteristics of the "safety" system, together with ease of processing and installation, make this product suitable for the construction of compressed air plants for industrial use.

Advantages:

- the safety-plus system is made entirely from plastic which, unlike metal, is resistant to possible oxidation caused by condensation;
- the particular geometry of the fitting guarantees reduced concentrated pressure drops and consequent optimisation of air flows to the various users.

Correct pipe choice must be made considering flow rates, operating pressures and the types of installation envisaged. For operating conditions, refer to pages 16 and 22. The designer is responsible for the application of the appropriate Safety Factor (SF). In the case of open laid exposed installations, refer to the clamping distances on page 60. For characteristics and concentrations of the lubricating oil in use, consult the Technical Department in advance. An adequate respect of any legislative (e.g. PED Directive) or regulatory requirements and the need to identify networks using specific colours (e.g. application of labels) should be carried out.

Impianti con fluidi diversi Systems with different fluids

Grazie alla tecnologia del sistema safety-plus è possibile realizzare impianti per il trasporto di composti chimici: infatti utilizzando raccordi e tubazioni in materiale polimerico il fluido veicolato non è mai a contatto con parti metalliche. Per verificare la compatibilità del fluido trasportato con i materiali con cui è composto il sistema, contattare il nostro Ufficio Tecnico (ufficio.tecnico@aquatechnik.it), specificando:

- il fluido che si intende veicolare;
- la temperatura;
- la pressione;
- le ore annue di funzionamento.

Systems conveying chemical compounds is made possible by the technology of the safety-plus system: indeed, the use of fittings and pipes made of polymeric material is such that the conveyed fluid is never in contact with any metal parts. To check compatibility of the conveyed fluid with the materials from which the system is composed, contact our Technical Department (ufficio.tecnico@aquatechnik.it), specifying:

- the fluid to be conveyed;
- the temperature;
- the pressure;
- the number of operating hours per year.

Dimensionamento Sizing

I sistemi safety-plus e safety-metal consentono la progettazione di impianti di distribuzione dell'acqua potabile e non, nel rispetto delle norme di settore: la UNI 9182 e la EN 806 relative al dimensionamento delle tubazioni per gli impianti idrico sanitari. In particolare la norma EN 806 contiene le informazioni per adottare un metodo semplificato che considera gli utilizzi come UC (unità di carico). Per il dimensionamento delle tubazioni si procederà a determinare il fabbisogno idrico da soddisfare, considerando le velocità massime ammissibili, il contenimento dei rumori da scorrimento, i colpi d'ariete e le perdite di carico complessive. Il sistema safety, grazie alla particolare geometria del raccordo con più ampia luce di passaggio rispetto ad altri sistemi, consente una riduzione delle perdite di carico concentrate per cui a parità di pressione, soprattutto per i piccoli diametri, si hanno vantaggi in termini di flusso e una riduzione del rumore dovuto allo scorrimento dell'acqua.

Drinking water and other water distribution systems, in compliance with industry standards: UNI 9182 and EN 806 related to the sizing of pipes for sanitary systems. In particular, the EN 806 standard contains information for adopting a simplified method that considers uses such as LU (load unit).

When sizing pipes, water requirements should be determined, considering maximum admissible speeds, containment of flow associated noise, water hammer and overall pressure drops.

The "safety" system, with the particular geometry of its fittings that includes a larger internal bore compared to other systems, results in reduced concentrated pressure drops, meaning that at the same pressure, especially for small diameters, there are advantages in terms of flow rates and a reduction in noise due to water flow.

Velocità di scorrimento consigliate reti idrico-sanitarie all'interno di edifici

Le suddette norme danno indicazioni sulle velocità di flusso massime ammissibili, distinguendo fra dorsali e derivazioni ai singoli apparecchi.

The above-mentioned standards give an indication regarding maximum admissible flow speeds, distinguishing between main distribution and branches to individual devices.

Recommended flow speed-sanitary networks inside buildings

		Tratto di tubazione Pipe section			
		Linee di collegamento Connection lines	Tubazioni di presa: tratti con valvole a passaggio totale e a minima perdita di carico (<2,5*) Intake pipe: sections with full-bore minimum pressure drop valves (<2,5*)	Tratti di tubazione con valvole con elevato coefficiente di perdita di carico** Sections of pipe with valves with high pressure drop coefficient**	Ricircolo acqua calda sanitaria Sanitary hot water recirculation
Velocità massima di scorrimento considerata per una durata di flusso	≤ 15 min discontinuo (sanitario) not-continuous (sanitary)	2 m/s	5 m/s	2,5 m/s	1 m/s
Maximum flow speed considered for a flow duration	> 15 min continuo (riscaldamento) continuous (heating)	2 m/s	2 m/s	2 m/s	1 m/s

ad esempio * valvole a sfera, valvole inclinate ** valvole a sede piana

for example * ball valves, inclined-seat valves ** flat-seat valves

Perdite di carico continue delle tubazioni Pipe continuous pressure drops

Le perdite di carico descrivono una riduzione di pressione causata dalle resistenze che si oppongono al moto di un fluido. Esse possono essere continue o localizzate: quelle continue si manifestano lungo i tratti lineari dei condotti, mentre quelle localizzate si manifestano in corrispondenza di accidentalità che fanno variare la direzione o la sezione di passaggio del fluido (ad es. riduzioni, derivazioni, T, gomiti, confluenze, valvole, filtri, etc.).

Pressure drops can be described as pressure drops caused by resistances that oppose fluid motion.

These may be continuous or localised.

Continuous drops occur along linear sections of a pipeline, while localised drops are of an accidental nature and make the direction or the cross section of fluid flow vary (e.g. reducers, branches, Tee, elbows, influxes, valves, filters, etc.).

Calcolo delle perdite di carico continue

Per ogni metro di tubo, le perdite di carico continue dell'acqua possono essere calcolate con la formula:

$$r = (F_a \cdot \frac{1}{D} \cdot \rho \cdot \frac{v^2}{2}) / 100$$

dove:

r = perdita di carico continua unitaria (mbar/m)

F_a = fattore di attrito, adimensionale

ρ = massa volumica dell'acqua (Kg/m³)

v = velocità media dell'acqua (m/s)

D = diametro interno del tubo (m)

Calculation of continuous pressure drops

For each metre of pipe, continuous water pressure drops can be calculated using the formula:

where:

r = unitary continuous pressure drop (mbar/m)

F_a = dimensionless friction factor

ρ = density of water (Kg/m³)

v = average water speed (m/s)

D = internal pipe diameter (m)

Noti il diametro del tubo, la velocità dell'acqua e la sua massa volumica, il solo parametro che risulta indeterminato è il fattore di attrito (F_a), il quale dipende dal regime di moto del fluido e dalla rugosità dei tubi.

Tutte le tubazioni Aquatechnik presentano superfici interne a bassa scabrezza che offrono ridotte resistenze allo scorrimento dei fluidi caldi e freddi e sono inoltre meno soggetti alla formazione di depositi che riduce -nel tempo- le portate effettive alle utenze terminali. Questi fattori consentono di determinare velocità superiori dell'acqua nelle reti di distribuzione, senza incorrere in conseguenze negative riscontrabili nelle tubazioni in metallo (turbolenze, rumorosità, diminuzioni di portata).

Note the diameter of the pipe, the speed of the water and its density, the only parameter that is undetermined is the friction factor (F_a), which depends on the fluid flow rate and the pipe roughness.

All Aquatechnik pipes have smooth internal surfaces with a low roughness that pose low resistance to hot and cold fluid flow, are less prone to the formation of deposits which -over time- reduce the actual and user flow rates. These factors allow higher water speeds in distribution networks, without the negative consequences that can arise in metal pipes (turbulence, noise, flow rate reduction and erosion).

Le tabelle che seguono sono utili per eseguire un corretto dimensionamento delle linee di adduzione di acqua calda e fredda per ogni tipologia di impianto e sono state determinate impiegando la formula per i tubi a bassa rugosità

The following tables can be used to correctly size hot and cold water supply lines for each type of system and have been determined by using the formula for pipes with low roughness.



Perdite di carico tubazioni

Continuous pipes pressure drop

Rugosità <i>Rugosity</i>	0,007 mm	
Peso specifico <i>Specific weight</i>	998,00 kg/m ³	977,90 kg/m ³
Temperatura <i>Temperature</i>	20°C	70°C
Viscosità <i>Viscosity</i>	1,00E-06 m ² /s	4,13E-07 m ² /s

Q= portata *flow* (l/s) De= Ø esterno *ext. Ø* (mm) Di= Ø interno *int. Ø* (mm)
 R= perdita di carico *continuous pressure drop* (mbar/m) V= velocità *speed* (m/s)

LEGENDA

Q	De	14,0	16,0	18,0	20,0	26,0	32,0	40,0	50,0	63,0	75,0	90,0
	Di	10,0	12,0	14,0	16,0	20,0	26,0	33,0	42,0	54,0	65,0	76,0
0,01	R	0,44	0,34	0,18	0,14	0,09	0,07	0,05	0,04	0,02	0,01	0,00
	V	0,13	0,09	0,06	0,05	0,03	0,02	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01
0,02	R	1,47	1,15	0,62	0,48	0,30	0,23	0,16	0,12	0,05	0,04	0,00
	V	0,25	0,18	0,13	0,10	0,06	0,04	0,02	0,01	0,01	0,01	0,00
0,03	R	2,98	2,34	1,26	0,98	0,60	0,47	0,32	0,25	0,11	0,09	0,00
	V	0,38	0,27	0,19	0,15	0,10	0,06	0,04	0,02	0,01	0,01	0,01
0,04	R	4,94	3,87	2,08	1,63	1,00	0,78	0,53	0,42	0,18	0,14	0,00
	V	0,51	0,35	0,26	0,20	0,13	0,08	0,05	0,03	0,02	0,01	0,01
0,05	R	7,30	5,72	3,07	2,41	1,48	1,16	0,78	0,61	0,27	0,21	0,00
	V	0,64	0,44	0,32	0,25	0,16	0,09	0,06	0,04	0,02	0,02	0,01
0,06	R	10,04	7,88	4,22	3,31	2,03	1,59	1,08	0,84	0,37	0,29	0,00
	V	0,76	0,53	0,39	0,30	0,19	0,11	0,07	0,04	0,03	0,02	0,01
0,07	R	13,15	10,31	5,53	4,34	2,66	2,09	1,41	1,11	0,49	0,38	0,00
	V	0,89	0,62	0,45	0,35	0,22	0,13	0,08	0,05	0,03	0,02	0,02
0,08	R	16,61	13,03	6,99	5,48	3,36	2,64	1,78	1,40	0,62	0,48	0,00
	V	1,02	0,71	0,52	0,40	0,25	0,15	0,09	0,06	0,03	0,02	0,02
0,09	R	20,41	16,01	8,58	6,73	4,13	3,24	2,19	1,72	0,76	0,60	0,00
	V	1,15	0,80	0,58	0,45	0,29	0,17	0,10	0,06	0,04	0,03	0,02
0,10	R	24,54	19,25	10,32	8,10	4,96	3,89	2,63	2,07	0,91	0,72	0,00
	V	1,27	0,88	0,65	0,50	0,32	0,19	0,12	0,07	0,04	0,03	0,02
0,12	R	33,77	26,49	14,20	11,14	6,83	5,36	3,62	2,84	1,25	0,98	0,00
	V	1,53	1,06	0,78	0,60	0,38	0,23	0,14	0,09	0,05	0,04	0,03
0,14	R	44,22	34,69	18,60	14,59	8,94	7,02	4,74	3,72	1,64	1,29	0,00
	V	1,78	1,24	0,91	0,70	0,45	0,26	0,16	0,10	0,06	0,04	0,03
0,16	R	55,86	43,83	23,50	18,43	11,30	8,86	5,99	4,70	2,08	1,63	0,00
	V	2,04	1,42	1,04	0,80	0,51	0,30	0,19	0,12	0,07	0,05	0,04
0,18	R	68,65	53,86	28,87	22,65	13,88	10,89	7,36	5,78	2,55	2,00	0,00
	V	2,29	1,59	1,17	0,90	0,57	0,34	0,21	0,13	0,08	0,05	0,04
0,20	R	82,55	64,76	34,72	27,24	16,70	13,10	8,85	6,95	3,07	2,41	0,00
	V	2,55	1,77	1,30	1,00	0,64	0,38	0,23	0,14	0,09	0,06	0,04
0,30	R	167,83	131,67	70,59	55,38	33,94	26,63	18,00	14,12	6,24	4,89	0,01
	V	3,82	2,65	1,95	1,49	0,96	0,57	0,35	0,22	0,13	0,09	0,07
0,40	R	277,66	217,84	116,79	91,63	56,16	44,06	29,78	23,36	10,32	8,10	0,01
	V	5,10	3,54	2,60	1,99	1,27	0,75	0,47	0,29	0,17	0,12	0,09
0,50	R		172,58	135,40	82,98	65,10	44,01	34,53	15,25	11,96	4,39	0,02
	V		4,42	3,25	2,49	1,59	0,94	0,58	0,36	0,22	0,15	0,11
0,60	R		237,44	186,28	114,17	89,57	60,55	47,50	20,98	16,46	6,03	0,03
	V		5,31	3,90	2,99	1,91	1,13	0,70	0,43	0,26	0,18	0,13
0,70	R				149,53	117,31	79,30	62,21	27,47	21,56	7,90	0,04
	V				4,55	3,48	2,23	1,32	0,81	0,51	0,31	0,15
0,80	R				188,89	148,19	100,17	78,59	34,71	27,23	9,98	0,05
	V				5,20	3,98	2,55	1,51	0,94	0,58	0,35	0,18
0,90	R				232,12	182,11	123,10	96,58	42,65	33,46	12,27	0,06
	V				5,85	4,48	2,87	1,70	1,05	0,65	0,39	0,20
1,00	R					148,02	116,13	51,29	40,24	14,75	11,57	0,07
	V					4,98	3,18	1,88	1,17	0,72	0,44	0,22
1,20	R					203,66	159,78	70,56	55,36	20,29	15,92	0,10
	V					5,97	3,82	2,26	1,40	0,87	0,52	0,26
1,40	R						92,41	72,50	26,58	20,85	8,56	0,13
	V						4,46	2,64	1,64	1,01	0,61	0,31
1,60	R						116,74	91,59	33,57	26,34	10,82	0,16
	V						5,10	3,02	1,87	1,16	0,70	0,35
1,80	R						143,46	112,55	41,26	32,37	13,29	0,20
	V						5,73	3,39	2,11	1,30	0,79	0,40
2,00	R							49,61	38,92	15,99	12,54	0,24
	V							3,77	2,34	1,44	0,87	0,44
2,20	R							58,62	45,99	18,89	14,82	0,28
	V							4,15	2,57	1,59	0,96	0,49
2,40	R							68,26	53,55	22,00	17,26	0,33
	V							4,52	2,81	1,73	1,05	0,53
2,60	R							78,52	61,60	25,30	19,85	0,38
	V							4,90	3,04	1,88	1,14	0,57
2,80	R							89,39	70,13	28,81	22,60	0,43
	V							5,28	3,28	2,02	1,22	0,62
3,00	R							100,87	79,13	32,50	25,50	0,48
	V							5,65	3,51	2,17	1,31	0,66

Q	De	14,0	16,0	18,0	20,0	26,0	32,0	40,0	50,0	63,0	75,0	90,0					
	Di	10,0	12,0	14,0	16,0	20,0	26,0	33,0	42,0	54,0	65,0	76,0					
3,20	R							36,39	28,55	11,57	9,08	3,51	2,75	1,45	1,14	0,69	0,54
	V							3,74	2,31	1,40	0,96	0,71					
3,40	R							40,46	31,74	12,87	10,10	3,90	3,06	1,62	1,27	0,77	0,60
	V							3,98	2,46	1,49	1,03	0,75					
3,60	R							44,72	35,08	14,22	11,16	4,31	3,38	1,79	1,40	0,85	0,67
	V							4,21	2,60	1,56	1,09	0,79					
3,80	R							49,16	38,57	15,63	12,27	4,74	3,72	1,96	1,54	0,93	0,73
	V							4,45	2,74	1,66	1,15	0,84					
4,00	R							53,77	42,19	17,10	13,42	5,18	4,07	2,15	1,69	1,02	0,80
	V							4,68	2,89	1,75	1,21	0,88					
4,20	R							58,57	45,95	18,63	14,61	5,65	4,43	2,34	1,84	1,11	0,87
	V							4,91	3,03	1,83	1,27	0,93					
4,40	R							63,53	49,85	20,21	15,85	6,12	4,81	2,54	1,99	1,21	0,95
	V							5,15	3,18	1,92	1,33	0,97					
4,60	R							68,67	53,88	21,84	17,14	6,62	5,19	2,74	2,15	1,31	1,02
	V							5,38	3,32	2,01	1,39	1,01					
4,80	R							73,98	58,04	23,53	18,46	7,13	5,60	2,96	2,32	1,41	1,10
	V							5,61	3,47	2,10	1,45	1,06					
5,00	R							74,96	62,34	25,27	19,83	7,66	6,01	3,18	2,49	1,51	1,19
	V							5,85	3,61	2,18	1,51	1,10					
5,20	R								27,07	21,24	8,20	6,44	3,40	2,67	1,62	1,27	
	V								3,76	2,27	1,57	1,15					
5,40	R								28,92	22,69	8,76	6,88	3,63	2,85	1,73	1,36	
	V								3,90	2,36	1,63	1,19					
5,60	R								30,82	24,18	9,34	7,33	3,87	3,04	1,84	1,45	
	V								4,04	2,45	1,69	1,24					
5,80	R								32,77	25,71	9,93	7,79	4,12	3,23	1,96	1,54	
	V								4,19	2,53	1,75	1,28					
6,00	R								34,77	27,28	10,54	8,27	4,37	3,43	2,08	1,63	
	V								4,33	2,62	1,81	1,32					
6,20	R								36,83	28,89	11,16	8,76	4,63	3,63	2,20	1,73	
	V								4,48	2,71	1,87	1,37					
6,40	R								38,93	30,54	11,80	9,26	4,89	3,84	2,33	1,83	
	V								4,62	2,80	1,93	1,41					
6,60	R								41,08	32,23	12,45	9,77	5,16	4,05	2,46	1,93	
	V								4,77	2,88	1,99	1,46					
6,80	R								43,29	33,96	13,12	10,29	5,44	4,27	2,59	2,03	
	V								4,91	2,97	2,05	1,50					
7,00	R								45,54	35,73	13,80	10,83	5,72	4,49	2,72	2,14	
	V								5,06	3,06	2,11	1,54					
7,50	R								51,38	40,31	15,57	12,22	6,46	5,06	3,07	2,41	
	V								5,42	3,28	2,26	1,65					
8,00	R								57,53	45,13	17,44	13,68	7,23	5,67	3,44	2,70	
	V								5,78	3,49	2,41	1,76					
8,50	R									19,39	15,21	8,04	6,30	3,82	3,00		
	V									3,71	2,56	1,87					
9,00	R									21,43	16,81	8,88	6,97	4,23	3,32		
	V									3,93	2,71	1,98					
9,50	R									23,55	18,48	9,76	7,66	4,65	3,64		
	V									4,15	2,86	2,10					
10,00	R									25,77	20,21	10,68	8,38	5,08	3,99		
	V									4,37	3,02	2,21					
12,00	R									35,45	27,81	14,69	11,53	6,99	5,49		
	V									5,24	3,62	2,65					
14,00	R											19,24	15,10	9,16	7,18		
	V											4,22		3,09			
16,00	R											24,31	19,07	11,57	9,08		
	V											4,82		3,53			
18,00	R											29,87	23,44	14,22	11,15		
	V											5,43		3,97			
20,00	R													17,09	13,41		
	V													4,41			
25,00	R													25,26	19,82		
	V													5,51			

Perdite di carico localizzate dei raccordi

Fitting localised pressure drops

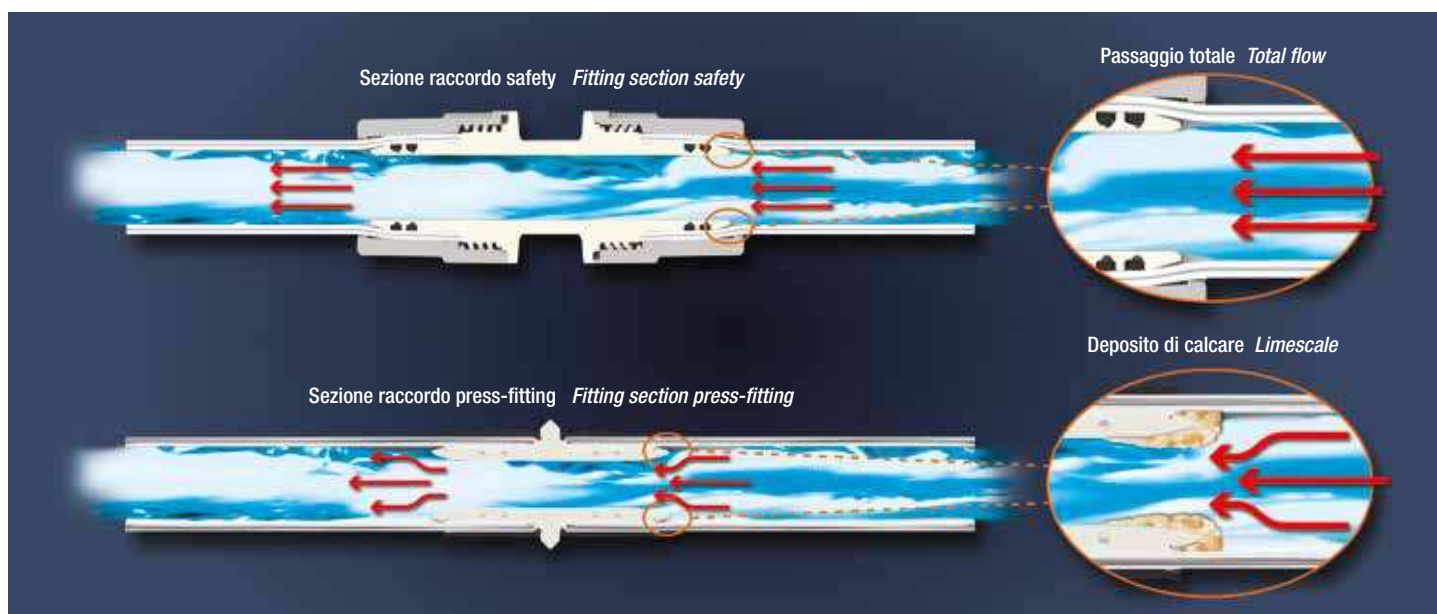
Nelle raccorderie tradizionali per tubi multistrato (a pressare, a stringere, ad innesto rapido), la parte che si innesta nei tubi presenta restringimenti che influiscono in modo considerevole sulle portate di fluido con conseguenti perdite di carico; simili ostacoli possono inoltre facilitare la formazione di depositi che influiscono sulle condizioni di funzionamento dell'impianto. Inoltre, le elevate perdite di carico dei sistemi tradizionali costringono la pompa a operare a regimi di rotazione superiori, comportando un maggiore consumo energetico.

Tali fenomeni sono facilmente osservabili e intuibili osservando la sezione interna delle tipologie di giunzioni tubo - raccordo.

In traditional fittings for multilayer pipes (press-fitting, push-fitting, quick-connect), the connection with the pipe has a reduce internal bore which considerably influence the flow rates of the fluid with increased pressure drops.

Similar obstacles may also lead to the formation of deposits that may affect the operating conditions of the system. In addition, the high pressure drops of traditional systems force the pump to operate at higher rotation speeds, resulting in higher energy consumption.

These phenomena are easily observed and appreciated by observing the internal section of the types of pipe-fitting connections.



Rumorosità e risparmio energetico

Noise levels and energy saving

Il sistema safety, oltre ad assicurare un aumento di portata del 40% circa rispetto ad altri sistemi di connessione con tubi multistrato, garantisce mediamente un risparmio energetico del 60% e una significativa diminuzione della rumorosità registrata.

The "safety" system, in addition to ensuring an increase in flow rates of approximately 40% compared to other connection systems with multilayer pipes, guarantees an average energy saving of 60% and a significant reduction in recorded noise levels.

Sistema System	LAeq dBA (con Q = 25 l/min) LAeq dBA (with Q = 25 l/min)	Potenza assorbita dalla pompa (con Q = 25 l/min) Pump power absorption (with Q = 25 l/min)
Push fitting	53,5	1405W
Press fitting 1	53,2	1400W
Press fitting 2	59,4	1180W
safety	42,9	500W

Dati rilevati da ente terzo S.A. Servizio Ambientale srl in camera afona Aquatechnik.

Data collected by third party S.A. Servizio Ambientale srl in Aquatechnik soundproof room.

Calcolo delle perdite di carico localizzate

Calculation of localised pressure drops

Le perdite di carico localizzate sono dovute alla presenza di accidentalità (ad esempio riduzioni, derivazioni, T, gomiti, confluenze, valvole, filtri, etc.) che modificano la direzione o la sezione di passaggio del fluido.

Possano essere calcolate con uno dei seguenti metodi:

■ metodo diretto:

utilizza coefficienti che dipendono dalla geometria e dalle dimensioni dei raccordi;

■ metodo delle portate nominali:

si ricorre, per ogni pezzo, al valore della sua portata nominale: cioè alla portata che corrisponde ad una perdita di pressione unitaria predefinita (ad esempio 1 bar);

■ metodo delle lunghezze equivalenti:

si sostituisce, ad ogni pezzo, un tratto di tubo lineare corrispondente alla singola perdita di carico.

Localised pressure drops are of an accidental nature (for example reducers, branches, Tee, elbows, influxes, valves, filters, etc.), which make the direction or the cross section of fluid flow vary. They can be calculated using one of the following methods:

■ direct method:

uses coefficients that depend on the geometry and size of the fittings;

■ nominal flow rate method:

the value of the nominal flow is used for each piece: i.e., the flow rate that corresponds to a predefined unit pressure drop (for example 1 bar);

■ method of equivalent lengths:

a segment of linear pipe corresponding to the individual pressure drop is replaced for each piece.

In genere, per il dimensionamento di tubi e raccordi, si ricorre al metodo diretto, in quanto è sufficientemente accurato ed è facile da utilizzare. Secondo tale metodo, le perdite di carico localizzate si possono calcolare con la seguente formula:

In general, the direct method is used for pipe and pump sizing, as it is accurate enough and easy to use. According to this method, localised pressure drops can be calculated with the following formula:

$$z = (\xi \cdot \rho \cdot \frac{v^2}{2}) / 100$$

dove:

z = perdita di carico localizzata (mbar)

ξ = coefficiente di perdita localizzata, adimensionale (definito anche K)

ρ = massa volumica dell'acqua (Kg/m³)

v = velocità media del fluido (m/s)

where:

z = localised pressure drop (mbar)

ξ = localised, dimensionless drop coefficient (also called K)

ρ = density of water (Kg/m³)

v = average fluid speed (m/s)

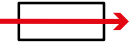
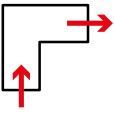
Nella tabella che segue sono indicati i valori dei coefficienti "csi" (ξ) relativi alle figure maggiormente utilizzate nelle linee di distribuzione idraulica.

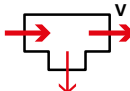
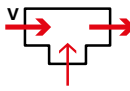
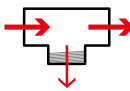
Nel caso si voglia conoscere il coefficiente da adottare per una figura non presente, si potrà fare riferimento a quanto indicato nella normativa o rivolgersi per chiarimenti all'Ufficio Tecnico di Aquatechnik.

The values of the coefficients are shown in the following table "csi" (ξ) relating to the figures that are usually used in hydraulic distribution lines.

If you need to know the coefficient to use for a figure not in the table, you can refer to what is indicated in the standard or contact Aquatechnik Technical Office for more information.

Tabella coefficienti delle perdite di carico localizzate
Localised pressure drop coefficient table

Descrizione	Description	Misure Measure	Coefficiente di perdita localizzata (ξ) Localised pressure drop coefficient (ξ) safety-plus / safety-metal
 Manicotto Giunto filettato femmina Giunto filettato maschio NB: per i manicotti ridotti sommare il valore delle riduzioni	Pipe coupling Threaded joint female Threaded joint male NB: for reduced pipe-couplings, add the value of the reducers	14x2	0,5
		16x2	0,5
		18x2	0,5
		20x2	0,4
		26x3	0,4
		32x3	0,3
		40x3,5	0,2
		50x4	0,2
		63x4,5	0,1
		75x5	0,1
		90x7	0,1
 Gomito a 90° Gomito a 90° filettato femmina Gomito a 90° filettato maschio Gomito a 90° maschio/femmina Gomito a 90° femmina/femmina Gomito a 90° filettato femmina/femmina Gomito a 90° filettato maschio/femmina	Elbow 90° Threaded elbow 90° female Threaded elbow 90° male Elbow 90° male/female Elbow 90° female/female Threaded elbow 90° female/female Threaded elbow 90° male/female	14x2	2,2
		16x2	2,1
		18x2	2,0
		20x2	1,6
		26x3	1,6
		32x3	1,3
		40x3,5	1,2
		50x4	1,1
		63x4,5	0,9
		75x5	0,7
		90x7	0,7
 Gomito a 45° Gomito a 45° maschio/femmina	Elbow 45° Elbow 45° male/female	14x2	1,1
		16x2	1,0
		18x2	1,0
		20x2	0,8
		26x3	0,8
		32x3	0,7
		40x3,5	0,6
		50x4	0,6
		63x4,5	0,5
		75x5	0,4
		90x7	0,4

Descrizione		Description	Misure Measure	Coefficiente di perdita localizzata (ξ) Localised pressure drop coefficient (ξ) safety-plus / safety-metal
TD		Tee passaggio Tee filettata femmina passaggio NB: per le tee ridotte sommare il valore delle riduzioni	Tee duct Threaded tee duct female NB: for reduced pipe-couplings, add the value of the reducers	14x2
				0,7
				16x2
				0,7
				18x2
				0,6
				20x2
				0,5
				26x3
				0,5
				32x3
				0,3
				40x3,5
				0,3
				50x4
				0,2
				63x4,5
				0,2
				75x5
				0,1
				90x7
				0,1
TA		Tee con separazione flusso Tee filettata femmina con separazione flusso NB: per le tee ridotte sommare il valore delle riduzioni	Tee with flow separation Threaded tee female with flow separation NB: for reduced pipe-couplings, add the value of the reducers	14x2
				2,0
				16x2
				2,2
				18x2
				2,1
				20x2
				1,8
				26x3
				1,8
				32x3
				1,5
				40x3,5
				1,3
				50x4
				1,2
				63x4,5
				1,0
				75x5
				0,9
				90x7
				0,8
TG		Tee separazione con flusso diviso Tee separazione filettata femmina con flusso diviso NB: per le tee ridotte sommare il valore delle riduzioni	Tee separation with divided flow Threaded separation tee female with divided flow NB: for reduced pipe-couplings, add the value of the reducers	14x2
				2,1
				16x2
				2,4
				18x2
				2,2
				20x2
				1,9
				26x3
				1,8
				32x3
				1,5
				40x3,5
				1,3
				50x4
				1,2
				63x4,5
				1,0
				75x5
				0,8
				90x7
				0,8
		Riduzione NB: per le tee ridotte sommare il valore delle riduzioni	Reducer NB: for reduced pipe-couplings, add the value of the reducers	1 dimensione 1 size
				0,4
				2 dimensioni 2 sizes
				0,5
				3 dimensioni 3 sizes
				0,6
				4 dimensioni 4 sizes
				0,7

UNI/TS 11589 2015 v= Sezione di riferimento Reference flow

Corpi collettori Manifold units

La peculiarità dei collettori safety è rappresentata dal fatto che è possibile realizzare molteplici composizioni. Per determinare la perdita di carico di alcune combinazioni, sono state svolte alcune prove presso il Dipartimento di Ingegneria Idraulica del Politecnico di Milano. Di seguito vengono riportati alcuni esempi. L'Ufficio Tecnico può fornire su richiesta dati specifici su configurazioni particolari.

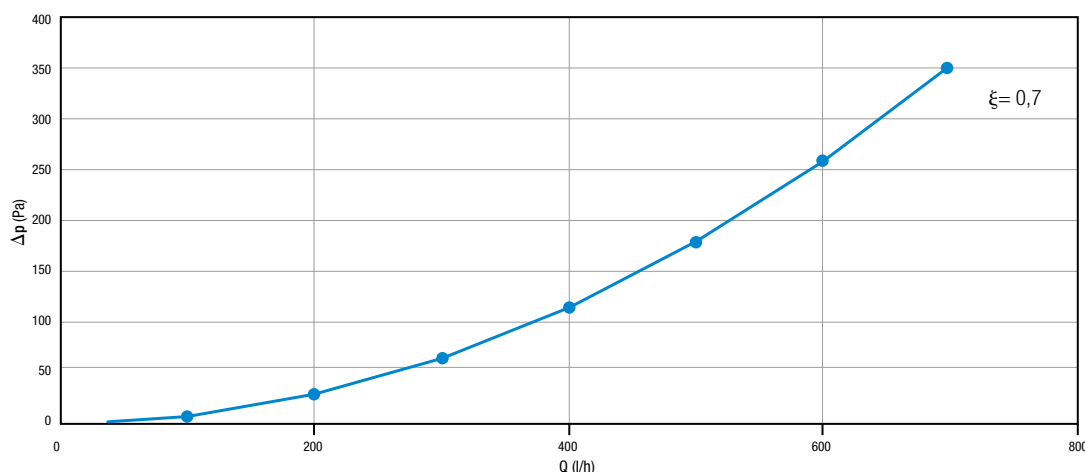
A particular aspect of the "safety" manifolds is that it is possible to create multiple arrangements. To determine pressure drops of some of the combinations, a number of tests have been carried out by the Department of Hydraulic Engineering at Politecnico di Milano. Some examples are shown below. The Technical Department can provide specific data regarding particular configurations on request.

Collettore Componibile Art. 21302

Di seguito, viene riportata la curva di caduta di pressione dedotta dalla relazione sopra menzionata, valida per i collettori da 1 a 10 elementi.

Modular Manifold Art. 21302

The pressure drop curve extrapolated from the above-mentioned relationship, valid for manifolds from 1 to 10 elements, is shown below.



Esempio di calcolo
Calculation example

Quesito:

Calcolare le perdite di carico che si verificano in un collettore Ø 20-16 attraverso cui l'acqua scorre alla velocità di 0,5 m/s e alle temperature di 40 e 10°C.

Problem:

Calculate the pressure drops that occur in a manifold Ø 20-16 through which water flows at a speed of 0.5 m/s at temperatures of 40 and 10°C.

Soluzione:

Le perdite di carico richieste si possono calcolare direttamente con la formula per metodo diretto. Il coefficiente ξ per un collettore Ø 20 con uscita 16 mm risulta pari a 0,7. Quindi:

Solution:

The pressure drop required can be calculated directly using the formula for the direct method. The coefficient ξ for a Ø 20 manifold with 16 mm outlet is 0.7. Therefore:

a) per acqua a temperatura 40°C: $\rho = 992 \text{ kg/m}^3$

$$z = 0,7 \cdot 992 \cdot \frac{0,5^2}{(2 \cdot 9,81)} = 8,84 \text{ mm c.a.}$$

a) for water at temperature 40°C: $\rho = 992 \text{ kg/m}^3$

$$z = 0,7 \cdot 992 \cdot \frac{0,5^2}{(2 \cdot 9,81)} = 8.84 \text{ mm approx.}$$

b) per acqua a temperatura 10°C: $\rho = 999,6 \text{ kg/m}^3$

$$z = 0,7 \cdot 999,6 \cdot \frac{0,5^2}{(2 \cdot 9,81)} = 8,91 \text{ mm c.a.}$$

b) for water at temperature 10°C: $\rho = 999.6 \text{ kg/m}^3$

$$z = 0,7 \cdot 999,6 \cdot \frac{0,5^2}{(2 \cdot 9,81)} = 8.91 \text{ mm approx.}$$

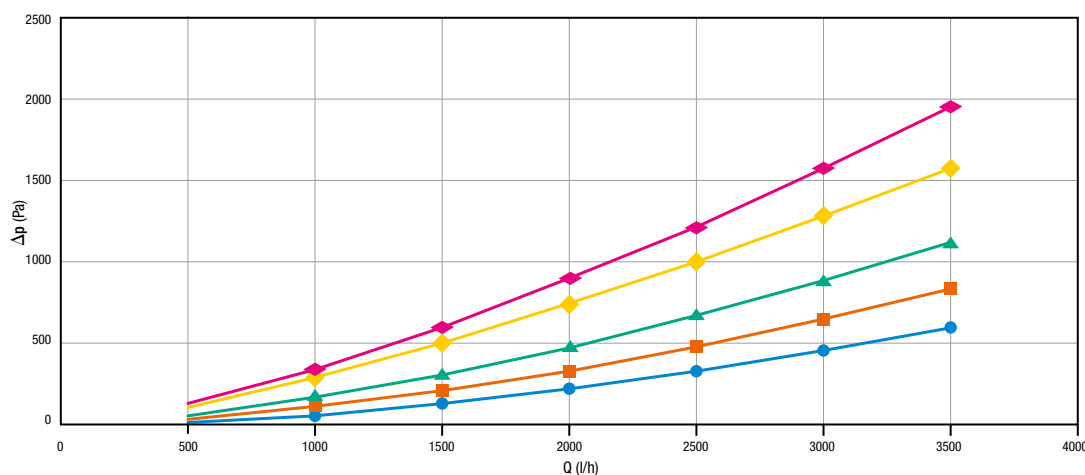
Collettore Componibile Art. 22322

Di seguito, viene riportata la curva di caduta di pressione dedotta dalla relazione sopra menzionata.

Modular Manifold Art. 22322

The pressure drop curve extrapolated from the above-mentioned relationship.

- 1 attacco 1 connection
- 2 attacchi 2 connections
- 3 attacchi 3 connections
- 4 attacchi 4 connections
- 5 attacchi 5 connections



Da quanto osservabile, la caduta di pressione è significativamente dipendente dal numero di Reynolds che identifica il tipo di moto del fluido veicolato dal collettore e risente del numero di attacchi stessi.

From what can be observed, the pressure drop is highly dependent on the Reynolds number, which identifies the type of motion of the fluid conveyed by the manifold and is affected by the number of connections themselves.