

**TUBI CORRUGATI FORMABILI DEL SISTEMA CSST "AQUARIUS" DI PSP**
**DESCRIZIONE**

Tubi corrugati formabili CSST (Corrugated Stainless Steel Tubes) "AQUARIUS" tipo 3 ad onde parallele in acciaio inossidabile a norma UNI EN ISO 10380 per trasporto di fluidi in pressione idonei anche per acqua destinata a consumo umano (DM 174/2004).

**CAMPI DI APPLICAZIONE**

Impianti idro-termo-sanitari per trasporto di acqua fredda e calda, trasporto di fluidi in impianti industriali <sup>(1)</sup> e collegamento di apparecchiature fisse <sup>(2)</sup>:

- pressione nominale (20°C): PN 16;
- massima pressione di esercizio: 16 bar (1,6 MPa) <sup>(3)</sup>;
- massima temperatura di esercizio: 550°C <sup>(3)</sup>;
- minima temperatura di esercizio: -200°C <sup>(3)</sup>.

**MATERIALE**

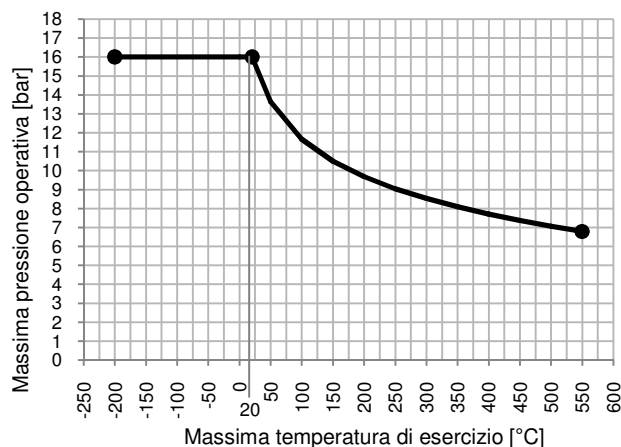
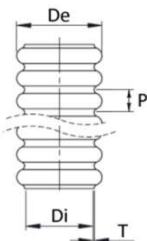
Acciaio inossidabile austenitico a norma UNI EN 10028-7 tipo 1.4301 - X5CrNi18-10 (AISI 304) o tipo 1.4404 - X2CrNiMo17-12-2 (AISI 316L) con trattamento termico di solubilizzazione.

**CERTIFICAZIONI**

- Il sistema di gestione per la qualità di PSP è certificato a norma UNI EN ISO 9001 : 2015 (certificato Bureau Veritas n° IT308879).
- I tubi corrugati formabili del sistema CSST "AQUARIUS" di PSP sono certificati a norma UNI EN ISO 10380 : 2012 (certificato Bureau Veritas n° 900/001).



L'utilizzo di raccordi differenti da quelli forniti da PSP per le tubazioni "AQUARIUS" potrebbe non garantire una tenuta durevole: contattare PSP per verificare la compatibilità dei raccordi di altri fabbricanti.

 Pressione / temperatura di esercizio <sup>(3)</sup>

**DIMENSIONI**


Dimensione nominale	DN 10	DN 12	DN 12X	DN 15	DN 20	DN 25
Filetto di connessione	3/8"	1/2"	1/2"	3/4"	1"	1 1/4"
Spessore T [mm]	0,25	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3
Diametro interno Di [mm]	9,3	12,0	13,2	15,8	19,7	26,5
Diametro esterno De [mm]	12,2	15,8	16,8	20,0	25,0	33,0
Passo P [mm]	4,0	5,0	5,1	5,5	6,4	7,1
Superficie lineica interna [m <sup>2</sup> /m]	0,041	0,054	0,057	0,070	0,091	0,131
Superficie lineica esterna [m <sup>2</sup> /m]	0,043	0,057	0,059	0,073	0,094	0,135
Volume lineico [l/m]	0,09	0,15	0,17	0,25	0,38	0,70

**COMPATIBILITA' CHIMICA (RESISTENZA ALLA CORROSIONE) <sup>(4)</sup>**

Sostanza	AISI 304	AISI 316L	Sostanza	AISI 304	AISI 316L	Sostanza	AISI 304	AISI 316L
Acetilene	+	+	Ammoniaca	+	+	Glicoli	+	+
Aceto liquido	+	+	Anidride carbonica	+	+	Idrocarburi alifatici e aromatici	+	+
Aceto vapore	-	+	Anidride solforosa	-	+	Idrossido di sodio (soda caustica)	-	+
Acetone	+	+	Anilina	+	+	Ipoclorito di sodio (candeggina)	-	-
Acido citrico	+	+	Aria	+	+	Latte	+	+
Acido cloridrico (acido muriatico)	-	-	Azoto	+	+	Metano	+	+
Acido fluoridrico	-	-	Benzene (benzolo)	+	+	Nafta	+	+
Acido fosforico	-	-	Benzine	+	+	Oli combustibili	+	+
Acido nitrico	-	-	Birra	+	+	Oli minerali	+	+
Acido solfidrico	-	+	Butano	+	+	Oli vegetali	+	+
Acido solforico (vetriolo)	-	-	Caffè	+	+	Ossigeno	+	+
Acido solforoso	-	-	Cere	+	+	Paraffina	+	+
Acqua di mare	-	+	Chetoni	+	+	Propano	+	+
Acqua dolce	+	+	Cloro	-	-	Saponi	+	+
Acqua ossigenata	+	+	Cloruri e clorati	-	-	Succhi di frutta	+	+
Acquaragia	+	+	Etano	+	+	Toluene	+	+
Alcool etilico (etanolo)	+	+	Eteri	+	+	Tricloroetilene (trielina)	-	-
Alcool metilico (metanolo)	+	+	Formaldeide	-	+	Vapore acqueo	+	+
Alcolici	+	+	Gasolio	+	+	Vernici	+	+
Ammine	+	+	Glicerina	+	+	Vino	+	+

Legenda: + compatibile / - non compatibile (possibilità di corrosione o corrosione)

- 1) Verificare la compatibilità chimica di tutti i componenti del sistema di tubazioni (tubi, raccordi, elementi di tenuta, etc.).
- 2) I tubi corrugati formabili CSST non sono idonei per il collegamento di apparecchiature mobili e/o parti in moto relativo tra loro: per tali impieghi utilizzare esclusivamente adeguati tubi flessibili.
- 3) Valori validi per tubi senza rivestimento esterno con dimensioni nominali da DN 10 a DN 25 compresi; per la massima / minima temperatura e pressione di esercizio della tubazione tenere in considerazione tutti i componenti del sistema di tubazioni (raccordi, elementi di tenuta, accessori, etc.).
- 4) I dati tabellati di compatibilità chimica (resistenza alla corrosione) sono da considerarsi solo indicativi in quanto il comportamento dei tubi nelle reali condizioni di esercizio dipende da molteplici fattori quali ad esempio la temperatura di esercizio, il tempo di esposizione, la concentrazione effettiva della sostanza, etc.

**IMPIANTI IDRO-TERMO-SANITARI CON IL SISTEMA DI TUBAZIONI CORRUGATE FORMABILI CSST "AQUARIUS" DI PSP**



**Gli impianti idro-termo-sanitari devono essere installati in conformità alla normativa vigente e le istruzioni di PSP.**

Nella progettazione ed installazione degli impianti idro-termo-sanitari devono essere tenuti in considerazione molteplici aspetti quali ad esempio:

- tipologia dell'impianto (per acqua sanitaria fredda e calda, per riscaldamento, con o senza ricircolo, sistema "ramificato", "a collettore" o "a anello", etc.);
- tipologia di tutti gli altri componenti (serbatoi, pompe, valvole, filtri, sfiati, contatori, etc.) dell'impianto.

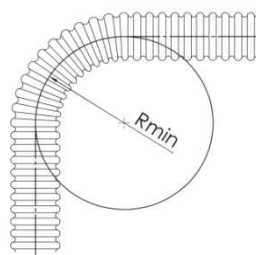
La progettazione, l'installazione, il collaudo e la manutenzione degli impianti devono essere eseguite da personale in possesso dei requisiti previsti dalle leggi e normative vigenti e di idonea capacità tecnica. Il progettista, l'installatore, il collaudatore ed il manutentore di impianti idro-termo-sanitari deve sempre rispettare tutti gli eventuali requisiti municipali, regionali e nazionali applicabili. I principali, ma non unici, riferimenti per gli impianti idro-termo-sanitari sono:

- D.Lgs. n. 31/2001 e successive modifiche e integrazioni (attuazione della direttiva 98/83/CE relativa alla qualità delle acque destinate al consumo umano);
- D.M. 174/2004 (idoneità dei materiali ed oggetti per il trasporto di acqua destinata a consumo umano);
- UNI 9182 "Impianti di alimentazione e distribuzione d'acqua fredda e calda - Criteri di progettazione, collaudo e gestione";
- UNI EN 806 "Specifiche relative agli impianti all'interno di edifici per il convogliamento di acque destinate al consumo umano".

**MODALITA' DI UTILIZZO**

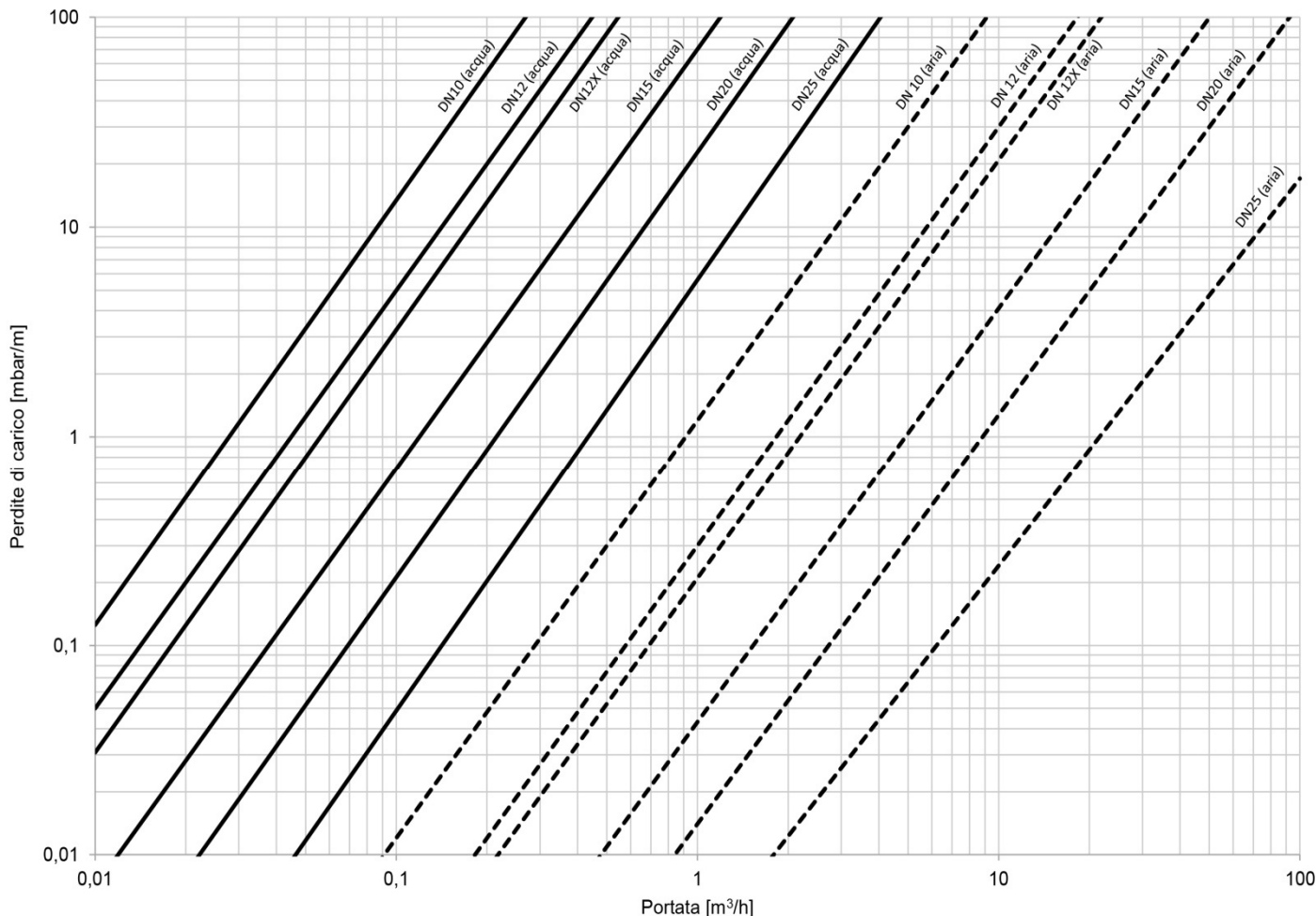
- Conservare i tubi nel loro imballo originale, in luogo asciutto e al riparo da sostanze corrosive.
- Verificare l'integrità dei tubi prima dell'utilizzo.
- Non sottoporre i tubi a trazione o torsione.
- E' possibile piegare a mano i tubi rispettando i raggi minimi di curvatura.
- Non sottoporre i tubi a piegamenti ripetuti.
- Per lo staffaggio dei tubi utilizzare collari con rivestimento in gomma; si raccomanda di posizionare un collare ogni 2 / 3 metri.

**Raggi minimi di curvatura**



Dimensione nominale	Raggio di curvatura minimo Rmin [mm]
DN 10	20
DN 12 / DN12X	25
DN 15	25
DN 20	30
DN 25	45

**Diagramma delle perdite di carico dei tubi corrugati**



**DIMENSIONAMENTO DELLE TUBAZIONI CSST**

Il diametro della tubazione CSST può essere determinato tenendo conto delle sia delle perdite di carico che della velocità massima dell'acqua al suo interno.

Ai fini della determinazione delle perdite di carico, la lunghezza della tubazione è data dalla lunghezza del tubo (perdite di carico distribuite) a cui vanno sommate le "lunghezze equivalenti" dovute ai cambi di direzione del tubo CSST ed alla raccorderia (perdite di carico concentrate).

Nota la portata di progetto, dal diagramma delle perdite di carico dei tubi corrugati possono essere ricavate le perdite di carico per metro lineare di tubazione.

Per evitare rumori e colpi d'ariete la velocità massima dell'acqua al suo interno deve essere minore di 2 m/s per i tubi collettori, colonne portanti e tubi di servizio del piano e minore di 4 m/s per i tubi di collegamento a un accessorio (tratti terminali).

La pompa dell'impianto deve essere scelta in modo che la sua prevalenza sia maggiore di almeno 3 bar (pressione al rubinetto) della somma delle perdite di carico distribuite e concentrate e dell'altezza piezometrica ossia del dislivello tra la pompa ed il punto di fornitura dell'acqua alla quota maggiore.

**DIMENSIONAMENTO DELLE TUBAZIONI CSST**
**(metodo semplificato UNI EN 806-3)**

La norma UNI EN 806-3 descrive un metodo di calcolo semplificato per dimensionare gli impianti "normalizzati" ossia quelli che hanno portate di prelievo inferiori a quelle del prospetto riportato e non prevedono un impiego continuo di acqua oltre i 15 minuti. Tale metodo, che è valido per il circuito dell'acqua calda e fredda ma non per il ricircolo, si basa sull'utilizzo delle "unità di carico" (1 unità di carico equivale ad una portata di 0,1 l/s ossia 0,36 m<sup>3</sup>/h) e si può applicare alla maggior parte degli edifici.

Nei prospetti sono indicate le unità di carico UC per la determinazione dei diametri dei tubi CSST di PSP che tengono già conto della contemporaneità di funzionamento: iniziando dall'ultimo punto di prelievo, ossia da quello in posizione più sfavorevole, devono essere determinate le unità di carico per ogni sezione dell'impianto.

Per gli impianti "non normalizzati" si può fare riferimento alla norma UNI 9182 che prevede un metodo più dettagliato valido anche per il dimensionamento delle reti di ricircolo.

A differenza degli impianti "a collettore", negli impianti "ramificati" è importante la posizione / successione dei punti di prelievo. In genere negli impianti ramificati si deve utilizzare una quantità minore di tubi ma di diametro maggiore mentre negli impianti "a collettore" si deve utilizzare una quantità maggiore di tubi ma di diametro minore.

**Unità di carico UC per la determinazione dei diametri dei tubi CSST**

Carico massimo della sezione d'impianto [UC]	Valore del punto di prelievo maggiore della sezione d'impianto [UC]	Dimensione nominale DN del tubo CSST della sezione di impianto
1	1	DN 10 (**)
1 ÷ 3	2	DN 12 DN 12X
3 ÷ 6	4	DN 15
7 ÷ 10	5	DN 20
11 ÷ 20	8	DN 25

(\*\*): solo per allacciamenti (lunghezza massima: 1 metro).

**Lunghezze equivalenti**

	Dimensione nominale				
	DN 10	DN 12/12X	DN 15	DN 20	DN 25
Cambi di direzione a 90° con tubo CSST (*)	0,3 m	0,3 m	0,3 m	0,3 m	0,3 m
Cambi di direzione con raccordo a gomito	1,0 m	1,0 m	1,0 m	1,0 m	1,0 m
Raccordi a T e collettori	0,5 m	0,5 m	0,5 m	0,5 m	0,5 m
Rubinetti	0,3 m	0,3 m	0,3 m	0,3 m	0,8 m

(\*): i cambi di direzione realizzati con tubi CSST con raggi di curvatura almeno doppi di quelli minimi possono essere trascurati.

**Portata massima per tubi di portata (V<sub>max</sub> = 2 m/s)**

Dimensione nominale					
DN 10	DN 12	DN 12X	DN 15	DN 20	DN 25
0,49 m <sup>3</sup> /h	0,81 m <sup>3</sup> /h	0,99 m <sup>3</sup> /h	1,4 m <sup>3</sup> /h	2,2 m <sup>3</sup> /h	4,0 m <sup>3</sup> /h
0,14 l/s	0,23 l/s	0,27 l/s	0,39 l/s	0,6 l/s	1,1 l/s

**Portata massima per collegamenti (V<sub>max</sub> = 4 m/s)**

Dimensione nominale					
DN 10	DN 12	DN 12X	DN 15	DN 20	DN 25
0,98 m <sup>3</sup> /h	1,6 m <sup>3</sup> /h	2,0 m <sup>3</sup> /h	2,8 m <sup>3</sup> /h	4,4 m <sup>3</sup> /h	7,9 m <sup>3</sup> /h
0,27 l/s	0,45 l/s	0,55 l/s	0,78 l/s	1,2 l/s	2,2 l/s

**Portate di prelievo, portate minime ai punti di prelievo e unità di carico per punti di prelievo secondo UNI EN 806-3 (metodo semplificato)**

Punti di prelievo	Portata di prelievo [l/s]	Portata minima [l/s]	Unità di carico UC
Lavello, lavabo, cassetta WC	0,1	0,1	1
Lavello cucina, lavatrice domestica, lavastoviglie, lavabo, doccia	0,2	0,15	2
Orinatoio	0,3	0,15	3
Vasca da bagno domestica	0,4	0,3	4
Rubinetti giardino / garage	0,5	0,4	5
Lavello cucina non domestica, vasca da bagno non domestica	0,8	0,8	8
Scarico	1,5	1,0	15

#### MODALITA' DI POSA DELLE TUBAZIONI CSST

Le tubazioni CSST di PSP possono essere installate all'interno o all'esterno dell'edificio e con le seguenti modalità di posa:

- a vista, in canaletta, in nicchia o in intercapedine;
- sotto traccia;
- interrata.

Le tubazioni di adduzione dell'acqua non devono essere posate:

- all'interno di cabine elettriche ed al di sopra di quadri ed apparecchiature elettriche ed in generale al di sopra di materiali che possono divenire pericolosi se bagnati dall'acqua;
- all'interno di immondezzei e di locali dove sono presenti sostanze inquinanti ed attraverso canali di scolo o fognature;
- nei condotti o vani ancora in uso per il loro scopo originario quali ad esempio condotti di passaggio di gas combustibili, fumi, passaggi di ventilazione, vani di ascensori e pozzi per rifiuti domestici;
- nei giunti di dilatazione e nei giunti sismici degli edifici.

#### INSTALLAZIONE DELLE TUBAZIONI: DISPOSIZIONI GENERALI

In generale un impianto idrico deve essere progettato in modo da:

- evitare sprechi, usi impropri e contaminazioni dell'acqua;
- evitare una velocità eccessiva, basse portate e aree di ristagno;
- permettere l'approvvigionamento idrico a tutti i singoli punti di prelievo anche nelle condizioni di esercizio più gravose (ossia in corrispondenza della portata massima contemporanea) tenendo in considerazione la pressione, la portata, la temperatura dell'acqua e l'uso dell'edificio;
- evitare l'intrappolamento di aria durante il rifornimento e la formazione di sacche d'aria durante il funzionamento dell'impianto;
- non causare pericolo o arrecare disturbo a persone e animali domestici, né danneggiare gli edifici o i beni in essi contenuti;
- evitare danni (per esempio incrostazioni, corrosione e deterioramento) e impedire che la qualità dell'acqua sia influenzata dall'ambiente locale;
- facilitare l'accesso alle apparecchiature e gli interventi di manutenzione sulle stesse.

Gli impianti devono essere costruiti con il minore numero possibile di giunzioni (l'utilizzo dei tubi CSST di PSP, essendo formabili, limita il numero di raccordi, e quindi di giunzioni, necessari per la realizzazione dell'impianto).

Durante l'installazione si deve porre attenzione ad evitare l'ingresso nella tubazione di contaminanti (limatura, sporcizia, scorie, etc.).

Le tubazioni di approvvigionamento e distribuzione devono poter essere intercettate e drenate. Nel punto più basso dell'impianto deve essere posizionato un raccordo di scarico.

I percorsi dei tubi verso i rubinetti dell'acqua fredda all'interno di edifici non devono seguire le vie di posa dei tubi dell'acqua calda o di riscaldamento ambientale né passare attraverso aree riscaldate: quando la vicinanza dei tubi non può essere evitata, i tubi caldi e freddi devono essere tra loro isolati e quando i tubi per l'acqua potabile calda e fredda sono disposti uno sopra l'altro, il tubo dell'acqua calda deve essere collocato sopra il tubo dell'acqua fredda.

Se possibile deve essere evitato il posizionamento delle tubazioni fuori terra all'esterno degli edifici. Quando è inevitabile la posa di tubazioni fuori terra all'esterno di edifici, queste devono essere protette mediante isolamento con un rivestimento resistente agli agenti atmosferici. Se le tubazioni sono collocate in aree dove è possibile la formazione di gelo e non è possibile il loro riscaldamento, si deve tenere conto che l'isolamento non è sempre in grado di prevenire il gelo quando il sistema non è in servizio e quindi devono essere previsti impianti per drenare le tubazioni.

Si devono adottare misure per evitare che le superfici esterne delle tubazioni rimangano esposte all'umidità per periodi prolungati ovvero le tubazioni installate in luoghi umidi devono essere protette dall'umidità. In particolare le tubazioni dell'acqua fredda dovrebbero essere adeguatamente protette per evitare la formazione di condensa.

Le tubazioni all'interno di ogni edificio devono essere collegate a barre equipotenziali.

#### COLLAUDO DELL'IMPIANTO

**Prova di tenuta:** seguire la seguente procedura:

- 1) eliminare l'aria dall'impianto, riempirlo lentamente con acqua lasciandola scorrere per qualche minuto in modo da ripulire tutti i componenti dall'eventuale sporcizia presente;
- 2) aumentare la pressione all'interno dell'impianto fino a raggiungere una pressione di 1,1 volte la massima pressione di progetto (se tale dato non è disponibile, per impianti domestici effettuare la prova di tenuta ad una pressione di 4 bar avendo prima verificato la massima pressione ammissibile di tutti i componenti installati) e, dopo un periodo di stabilizzazione di 30 minuti, mantenerla per almeno 10 minuti;
- 3) verificare che durante il periodo di mantenimento non vi siano cadute di pressione e controllare a vista accuratamente tutti i tubi, raccordi e componenti installati e le loro giunzioni per ricercare ed eliminare eventuali perdite.

**Prova di erogazione:** devono essere aperti contemporaneamente tutti i punti di prelievo dell'impianto e per ognuno di questi deve essere verificata l'effettiva portata erogata e, per il circuito dell'acqua calda, la temperatura dell'acqua.