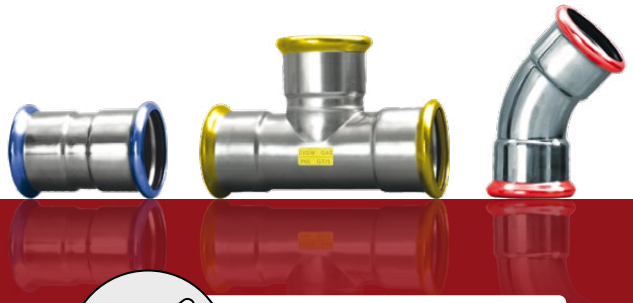
EUROTUBI
PRESSFITTING®
SYSTEM



IMPIANTI TERMOSANITARI A REGOLA D'ARTE
STATE-OF-THE-ART THERMAL SANITARY SYSTEMS

M PROFILE

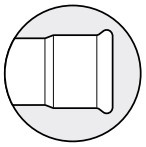
Manuale Tecnico

Technical Guide

01/2013
Rev. 09/2015

EUROTUBI PRESSFITTING® SYSTEM

CERTIFICAZIONI INTERNAZIONALI
INTERNATIONAL ACCREDITATIONS
INTERNATIONALE ZULASSUNGEN



M profile

Update: **04/2026**

ACCIAIO INOX AISI 316L
STAINLESS STEEL AISI 316L
EDELSTAHL AISI 316L

Germany	DVGW CERT, VdS **
France	QB, ACS n° 12 ACC LY 252
Austria	ÖVGW *
Norway	PRODUKTSERTIFIKAT PS 1724 SINTEF Certification, FG *
Sweden	RISE, SBSC APPROVED PRODUCT
Netherlands	kiwa BRL 774-06
Switzerland	SVGW SSIGE
Denmark	Vd, *
Russia	
Italy	RINA, Prodotto conforme al DM 174 del 2004. Prove effettuate da IMQ.
Czech Rep.	* , PAVUS
Australia	WaterMark, ACTIVE FIRE CERTIFIED *
Poland	IFI, CNBOP-PIB
USA	FM APPROVED, ABS
Croatia	VIK since 1992
UK	WRAS WATER REGULATIONS IN PROGRESS, LR CERTIFIED

ACCIAIO INOX GAS AISI 316L
STAINLESS STEEL GAS AISI 316L
EDELSTAHL GAS AISI 316L

Germany	DVGW CERT
Austria	ÖVGW *
England	bsi *

ACCIAIO INOX AISI 304
STAINLESS STEEL AISI 304
EDELSTAHL AISI 304

France	QB IN PROGRESS
Croatia	VIK since 1992

ACCIAIO AL CARBONIO
CARBON STEEL
C-STAHL

Germany	VdS **
France	QB *
Sweden	RISE
Czech Rep.	* , PAVUS
Poland	IFI, CNBOP-PIB
Australia	ACTIVE FIRE CERTIFIED *
Croatia	VIK since 1992

* Omologazione ottenuta direttamente dal distributore.
Approval obtained directly by our distributor.
Inhaber der Zulassung ist unser Vertreiber.

** Ø22 - Ø108 mm, valida esclusivamente con tubi + raccordi Eurotubi Europa.
Ø22 - Ø108 mm, valit only with Eurotubi Europa pipes + fittings.
Ø22 - Ø108 mm, gilt ausschliesslich mit Eurotubi Europa Rohren + Fittings.

In caso di incongruenza o differenze di interpretazione tra il testo in italiano e il testo in inglese di questo Manuale Tecnico, farà fede il testo in italiano.

In the event of inconsistency or differences of interpretation between the Italian version and the English version of this Technical Guide, the Italian text shall prevail for all legal purposes.

INDICE

		pag.
1.	**INTRODUZIONE**	6
1.1	Materiali	6
1.2	Vantaggi	6
2.	**DESCRIZIONE DEL SISTEMA**	7
2.1	Generalità	7
2.2	Processo di giunzione	7
2.3	Attrezzature di pressatura	8
3.	**O-RING**	10
3.1	Materiali	10
3.2	Profili	11
3.3	Guarnizioni piatte	12
4.	**INDICATORE VISIVO DI MANCATA PRESSATURA - SLEEVE**	12
5.	**EUROTUBI PRESSFITTING SYSTEM IN ACCIAIO INOSSIDABILE**	14
5.1	Raccordi a pressare	14
5.2	Tubi di condotta	15
5.3	Applicazione per acqua potabile	15
5.4	Applicazione per gas	16
5.5	Applicazione per antincendio e sprinkler	17
5.6	Altre applicazioni	17
6.	**EUROTUBI PRESSFITTING SYSTEM IN ACCIAIO AL CARBONIO**	18
6.1	Raccordi a pressare	18
6.2	Tubi di condotta	18
6.3	Applicazione per riscaldamento	19
6.4	Applicazione per antincendio a sprinkler	19
6.5	Altre applicazioni	21
7.	**EUROTUBI PRESSFITTING SYSTEM IN CUPRONICHEL PER APPLICAZIONI NAVALI**	22
7.1	Raccordi a pressare	22
7.2	Tubi di condotta	22
7.3	Applicazione per settore navale	22
8.	**TECNICHE GENERALI DI IMPIEGO**	23
8.1	Posa e dilatazione delle tubazioni	23
8.2	Spazi di dilatazione	24
8.3	Compensatori di dilatazione	25
8.4	Fissaggio delle tubazioni	27
8.5	Applicazione per antincendio a sprinkler	29

INDEX

1.	***INTRODUCTION***	
1.1	*Materials*	
1.2	*Benefits*	
2.	***SYSTEM DESCRIPTION***	
2.1	*General information*	
2.2	*Joining process*	
2.3	*Pressing tools*	
3.	***O-RING***	
3.1	*Materials*	
3.2	*Profiles*	
3.3	*Flat seals*	
4.	***NO PRESSING VISUAL INDICATOR - SLEEVE***	
5.	***EUROTUBI STAINLESS STEEL PRESSFITTING SYSTEM***	
5.1	*Pressfittings*	
5.2	*Pipe work*	
5.3	*Application for drinking water*	
5.4	*Application for gas*	
5.5	*Fire fighting and sprinkler application*	
5.6	*Other applications*	
6.	***EUROTUBI CARBON STEEL PRESSFITTING SYSTEM***	
6.1	*Pressfittings*	
6.2	*Pipe work*	
6.3	*Application for heating*	
6.4	*Sprinkler Fire fighting application*	
6.5	*Other applications*	
7.	***EUROTUBI CUPRONICKEL PRESSFITTING SYSTEM FOR NAVAL APPLICATIONS***	
7.1	*Pressfittings*	
7.2	*Pipe work*	
7.3	*Application in the naval sector*	
8.	***GENERAL USE TECHNIQUES***	
8.1	*Pipe laying and expansion*	
8.2	*Expansion room*	
8.3	*Expansion compensators*	
8.4	*Pipe fixing*	
8.5	*Sprinkler fire fighting application*	

9.	**ISTRUZIONI PER L'INSTALLAZIONE**	30	***9. INSTALLATION INSTRUCTIONS***
9.1	Trasporto, immagazzinamento e prelievo	30	*9.1 Transport, storage and withdrawal*
9.2	Taglio dei tubi	30	*9.2 Pipe cutting*
9.3	Sbavatura delle estremità dei tubi	30	*9.3 Pipe-end deburring*
9.4	Verifica della presenza e del posizionamento degli o-ring	30	*9.4 Checking the presence and positioning of o-rings*
9.5	Inserimento dei tubi nei raccordi e segnatura del corretto posizionamento	32	*9.5 Inserting pipes in fittings and marking the correct position*
9.6	Utilizzo della morsa di montaggio per diametri "Big Size"	32	*9.6 Use of assembly clamps for "Big Size" diameters*
9.7	Attrezzaggio delle pressatrici	32	*9.7 Pressing tool assembly*
9.8	Pressatura	33	*9.8 Pressing*
10.	**RESISTENZA ALLA CORROSIONE**	33	***10. CORROSION RESISTANCE***
10.1	Installazioni in acciaio inossidabile per acqua potabile	33	*10.1 Stainless steel installations for drinking water*
10.2	Installazioni in acciaio inossidabile per gas, antincendio ed altre applicazioni	34	*10.2 Stainless steel installations for gas, fire fighting and other applications*
10.3	Installazioni in acciaio al carbonio per riscaldamento	35	*10.3 Carbon steel installations for heating*
10.4	Installazioni in acciaio al carbonio per antincendio sprinkler ed altre applicazioni	35	*10.4 Carbon steel installations for sprinkler fire fighting and other applications*
11.	**MESSA IN FUNZIONE DEGLI IMPIANTI**	36	***11. SYSTEM COMMISSIONING***
11.1	Collaudo	36	*11.1 Testing*
11.1.1	Impianto per acqua potabile	36	*11.1.1 Drinking water system*
11.1.2	Impianto per riscaldamento	38	*11.1.2 Heating system*
11.1.3	Impianto per gas	38	*11.1.3 Gas system*
11.1.4	Impianto per antincendio a sprinkler	39	*11.1.4 Sprinkler fire fighting system*
11.2	Lavaggio delle tubazioni	40	*11.2 Washing the pipes*
11.3	Disinfezione	40	*11.3 Disinfection*
11.4	Isolamento acustico	41	*11.4 Noise insulation*
11.5	Isolamento termico	41	*11.5 Thermal insulation*
11.6	Protezione contro il gelo	42	*11.6 Protection against freezing*
12.	**CALCOLO DELLE TUBAZIONI**	43	***12. PIPE CALCULATION***
12.1	Perdite di carico	43	*12.1 Pressure drops*
12.2	Perdita di carico di una tubazione diritta	43	*12.2 Pressure drops of a straight pipe*
12.3	Perdita di carico delle singole resistenze localizzate	48	*12.3 Pressure drops of single localized resistances*
13.	**TABELLE ACCOPPIAMENTO RACCORDI**	53	***13. COUPLING FITTINGS TABLE***
14.	**COMPATIBILITÁ CHIMICA DEGLI IMPIANTI PRESSFITTING EUROTUBI**	56	***14. CHEMICAL COMPATIBILITY OF EUROTUBI PRESSFITTING SYSTEMS***
15.	**POSSIBILI CAUSE DI PERDITE**	58	***15. POSSIBLE CAUSES OF LEAKS***
16.	**GARANZIA**	59	***16. GUARANTEE***
17.	**FAQ - DOMANDE PIU' FREQUENTI**	59	***17. FAQ - FREQUENTLY ASKED QUESTIONS***
	ALLEGATI: RAPPORTI DI COLLAUDO	64	***ANNEXES: TEST REPORTS***

I SIMBOLI DEL MANUALE

GARANZIA
La mancata od incompleta osservanza di queste prescrizioni comporta la perdita della garanzia.

INTEGRITÁ DELL'IMPIANTO
Indica le prescrizioni da rispettare affinchè l'impianto risulti realizzato a regola d'arte e secondo le Leggi vigenti locali.

OMOLOGAZIONE
Rappresenta un "plus", cioè un elemento aggiuntivo che qualifica la bontà dell'applicazione da parte di un Ente indipendente. Di norma ha una validità limitata alla nazione di cui l'Ente fa parte, ma spesso è riconosciuta, in modo più esteso, anche in altri paesi.

THE SYMBOLS OF THE GUIDE

GUARANTEE
Not completely complying with these requirements voids the guarantee.

CHECKING THE SYSTEM
It indicates the requirements to be complied with so that the system is created up to standard and in accordance to the local applicable laws.

APPROVAL
It represents a "plus", i.e. an additional element that authenticates the quality of the application by an independent authority. Normally it is only valid in the nation the authority belongs to, though it is often more extensively recognised also in other countries.

Edizione: Gennaio 2013 - Rev. 09.15

L'edizione attuale supera e sostituisce a tutti gli effetti le edizioni precedenti.

Il Manuale Tecnico aggiornato all'ultima versione è disponibile sul sito www.pressfitting.it

AVVERTENZA

Il presente Manuale ed i suoi contenuti sono protetti dalla legislazione in materia di Proprietà Intellettuale e pertanto non ne è consentita la riproduzione, anche parziale, salvo autorizzazione di Eurotubi Europa®.

I dati tecnici riportati non sono vincolanti, ma soggetti alle tolleranze dovute ai processi di fabbricazione.

Il contenuto è soggetto a modifiche senza impegno di preavviso.

Si declina ogni responsabilità per problemi eventualmente insorti a causa di errori di stampa o informazioni risultate insufficienti. Qualora fossero rilevati degli errori siete pregati di informare l'Ufficio Tecnico di Eurotubi Europa® (tecnico@eurotubieuropa.it).

In caso di incongruenza o differenze di interpretazione tra il testo in italiano e il testo in inglese di questo Manuale Tecnico, farà fede il testo in italiano.

Eurotubi Europa® ed Eurotubi Pressfitting System® sono marchi registrati di proprietà di Eurotubi Europa®. Tutti gli altri marchi commerciali presenti in questo manuale sono utilizzati solo a scopo informativo e appartengono ai rispettivi proprietari.

Edition: January 2013 - Rev. 09.15

The current edition supasses and replaces in every respect all previous editions.

The Technical Guide up-dated to latest version is available on Website www.pressfitting.it

WARNING

This Guide and its content are protected by legislation related to Intellectual Property and thus its reproduction, also partial, is forbidden unless authorised by Eurotubi Europa®.

The technical data reported is not binding but rather subject to the tolerances due to the manufacturing processes.

The content is subject to change without warning.

No responsibility is assumed for possible problems arising due to printing errors or information deemed insufficient. Should you find any errors please notify the Technical Department of Eurotubi Europa® (tecnico@eurotubieuropa.it).

In the event of inconsistency or differences of interpretation between the Italian version and the English version of this Technical Guide, the Italian text shall prevail for all legal purposes.

Eurotubi Europa® and Eurotubi Pressfitting System® are registered brands owned by Eurotubi Europa®. All the other brand names in this guide are used solely for information purposes and belong to their owners.

1. INTRODUZIONE

Eurotubi Pressfitting System è un sistema di raccordatura a pressare di estrema semplicità e rapidità di montaggio, che consente di realizzare impianti per condutture nei settori civile, industriale, navale ed antincendio, attraverso giunzioni affidabili e ad alta resistenza meccanica.

La gamma dei diametri attualmente disponibili va da 12 a 108 mm, a seconda del materiale utilizzato. I tre diametri maggiori da 76,1, 88,9 e 108 mm sono comunemente chiamati "big size".

La progettazione e la messa in opera di queste reti di distribuzione richiedono una vasta conoscenza sia di nozioni tecniche che di normative e regolamenti locali, potenzialmente diversi da paese a paese. Questo Manuale Tecnico si propone di fornire le informazioni di base per:

- valutare i campi di applicazione con la dovuta competenza;
- progettare gli impianti secondo i criteri tecnologici più attuali;
- eseguire le installazioni secondo lo stato dell'arte.

⚠ E' comunque compito del progettista e/o dell'installatore assicurarsi che le norme contenute in questo Manuale siano compatibili con le Leggi vigenti locali. In caso contrario, prevalgono le Leggi vigenti locali e pertanto non è possibile utilizzare Eurotubi Pressfitting System.

1.1 Materiali

In funzione dell'applicazione, vengono realizzati prodotti con i seguenti materiali:

- acciaio inossidabile;
- acciaio al carbonio;
- cupronichel.

1.2 Vantaggi

I principali vantaggi di Eurotubi Pressfitting System sono:

- alternativa pratica ai tradizionali metodi di giunzione che richiedono saldature e/o filettature;
- riduzione del costo complessivo dell'impianto;
- semplicità e rapidità di montaggio;
- sistema pulito e sicuro, senza rischi per l'installatore;
- affidabilità e sicurezza della tenuta nel tempo;
- minima possibilità di errore da parte dell'operatore;
- nessun ricorso a fonti di calore;
- nessun pericolo d'incendio durante l'installazione;
- elevata resistenza alla corrosione;
- elevata resistenza termica;
- peso nettamente ridotto rispetto ai sistemi tradizionali in metallo;
- aspetto esteticamente piacevole, ideale per installazioni a vista;
- eccezionali proprietà di scorrimento del fluido;
- qualità finale dipendente dall'attrezzatura e non dall'abilità dell'operatore, che non necessita essere specializzato.

1. INTRODUCTION

The Eurotubi Pressfitting System is an extremely fast and simple pressfitting assembly system, producing reliable joints with high mechanical resistance, for civil, industrial, naval and fire fighting pipework system installations.

The diameters currently available range from 12 to 108 mm, depending on the material used. The three greater diameters of 76.1, 88.9 and 108 mm are commonly called "big size".

The design and commissioning of these distribution networks require a vast knowledge of technical notions and local regulations and legislation, potentially varying from country to country. This Technical Guide provides basic information to:

- *assess the fields of application with due skill;*
- *design the systems according to the latest technological criteria;*
- *perform the installations up to standard.*

In any case it is the task of the designer and/or the installer to ensure that the standards contained in this Guide are compatible with the local applicable laws. Otherwise, the local applicable laws prevail and therefore it is not possible to use Eurotubi Pressfitting System. ⚠

1.1 Materials

Depending on the application, the following materials are used:

- *stainless steel;*
- *carbon steel;*
- *cupronickel.*

1.2 Benefits

The main benefits of the Eurotubi Pressfitting System are:

- *alternative practice to traditional joining methods that require welding and/or threading;*
- *overall system cost saving;*
- *fast and easy assembly;*
- *clean and safe system, with no risk for the installer;*
- *reliable, secure and long-lasting seals;*
- *minimal possibility of errors by operators;*
- *no use of heat sources;*
- *no fire risk during installation;*
- *high corrosion resistance;*
- *high thermal resistance;*
- *weight significantly reduced compared to traditional metal systems;*
- *high visual appeal, ideal for visible installations;*
- *exceptional fluid flowing properties;*
- *the end quality depends on the equipment rather than on the skill of the operator, who does not need to be highly qualified.*

2. DESCRIZIONE DEL SISTEMA

2.1 Generalità

Eurotubi Pressfitting System è costituito dai seguenti componenti:

Raccordi a pressare

Sono l'elemento base del sistema. Ad ogni estremità predisposta per la pressatura presentano una sede sagomata, nella quale è alloggiato un o-ring di tenuta in gomma sintetica.

Sono disponibili in varie tipologie e figure, alcune delle quali permettono il collegamento anche con elementi flangiati, filettati o a saldare, di materiali vari.

Tubi di condotta

G Sono il secondo elemento del sistema. Vengono forniti da Eurotubi Europa o eventualmente reperiti sul mercato, a condizione che siano conformi alle specifiche tecniche richiamate ai successivi capitoli 5, 6 e 7 per le diverse applicazioni.

Attrezzature di pressatura

G Servono per la giunzione dei 2 componenti e sono anch'esse fornite da Eurotubi Europa o eventualmente reperite sul mercato, a condizione che rispettino le prescrizioni richiamate al successivo punto 2.3.

2.2 Processo di giunzione

La giunzione dei raccordi a pressare con i tubi avviene in modo semplice, rapido e sicuro. Il risultato dell'operazione è "definitivo", in quanto non è più possibile separare gli elementi ritornando alla condizione originaria.

Il tubo viene introdotto nel raccordo fino alla battuta e successivamente l'estremità sagomata del raccordo viene pressata sul tubo mediante un'apposita ganascia, azionata da una pressatrice.

La pressatura determina due deformazioni. La prima, in senso radiale, comprime l'o-ring nella camera sagomata e garantisce la tenuta ermetica sul tubo. La seconda deforma la geometria del raccordo e del tubo impedendo, mediante tenuta meccanica, lo sfilamento e la rotazione fra raccordo e tubo.

A seconda del diametro, il profilo poligonale di pressatura che si ottiene è diverso, esagonale o approssimabile ad una forma triangolare, ma comunque omogeneo.

La fig. 1 mostra esempi di componenti prima e dopo la pressatura, di profilo e in sezione.

2. SYSTEM DESCRIPTION

2.1 General information

The following components make up the Eurotubi Pressfitting System:

Pressfittings

The basic system component. At each end arranged for the pressing there is a shaped seat, which holds a synthetic rubber o-ring seal.

They are available in various types and figures, including some of various materials, which can be used for flanged and threaded connections or welded joints.

Pipe work

The second system component. Supplied by Eurotubi Europa. G *Commercially available pipes may also be used, provided they comply to the technical specifications set out in sections 5, 6 and 7 of this manual, detailing the various applications.*

Pressing tools

Used to join the two components, these also are supplied by Eurotubi Europa. Commercially available tools may also be used, G *provided they comply to the requirements set out at point 2.3 of this manual.*

2.2 Joining process

Pressfitted pipe joints are fast, easy and risk-free. The result of the operation is "definitive", since it is no longer possible to separate the components and return to the original condition.

The pipe is inserted into the fitting, up to the stop, then the jaw attachments of the pressing tool press the shaped end of the fitting onto the pipe.

Pressing produces two deformations. The first, radial deformation, compresses the o-ring in the shaped chamber and guarantees that the pipe is hermetically sealed. The second, geometric deformation of both fitting and pipe, creates a mechanical joint, resistant to slipping and rotation.

The resulting polygonal pressing profile varies according to the diameter, being hexagonal or similar to a triangular shape, but in any case creating a homogenous joint.

Fig. 1 shows examples of the components, in profile and section views, before and after pressing.

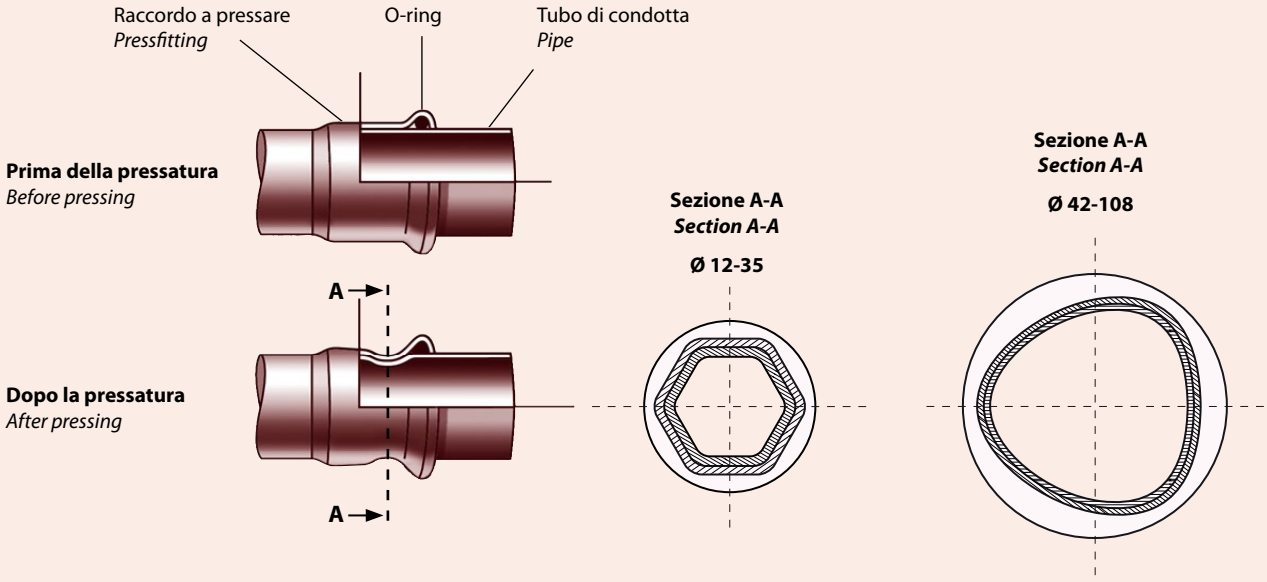


Fig. 1 Giunzione del raccordo a pressare sul tubo di condotta — *Joining of pressfitting on pipe*

La giunzione così ottenuta conferisce al sistema grande robustezza e al tempo stesso l'elasticità necessaria per assorbire le sollecitazioni solitamente indotte dalle operazioni di installazione e dalle normali condizioni di funzionamento degli impianti (vibrazioni, dilatazioni termiche, ecc.), a condizione che siano rispettate le istruzioni illustrate nel presente Manuale, in particolare ai capitoli 8 e 9.

2.3 Attrezzature di pressatura

La pressatura avviene per mezzo di pressatrici, attrezzate con terminali avvolgenti intercambiabili (ganasce o catene), che variano in funzione dei diametri.

Sul mercato sono disponibili svariati tipi di pressatrici elettromeccaniche e più comunemente elettroidrauliche nelle diverse versioni a batteria o alimentate a cavo (220V – 110V – 48V). Di norma vengono suddivise in 3 classi, in funzione della forza massima applicabile:

- portatili e a bassa forza (fino a 17KN), in grado di pressare all'incirca fino al diametro 28 mm;
- a media forza (fino a 40 KN); sono le più diffuse e versatili e sono generalmente in grado di pressare fino al diametro 54 mm; alcuni modelli riescono anche a pressare fino al diametro 108.
- a forza elevata (oltre i 40 KN), adatte alla pressatura dei diametri "big size" (a partire dal diametro 76,1 mm). Sono di ingombro e di peso significativi.

G Eurotubi Pressfitting System prevede l'utilizzo di pressatrici di vario tipo che devono però essere attrezzate solo ed esclusivamente con terminali a profilo "M".

Nella seguente tab. 1 vengono elencati i tre produttori principali presenti sul mercato che Eurotubi testa costantemente con le proprie produzioni, nonché le relative gamme compatibili con Eurotubi Pressfitting System.

Joints produced in this way are extremely strong, but flexible enough to withstand the stresses resulting from initial installation and those, such as vibrations and thermal expansion etc., that occur in normal operating conditions. This is provided that installation has been carried out according to the instructions of this Manual, particularly in sections 8 and 9.

2.3 Pressing tools

The pressing process is achieved using pressing tools equipped with interchangeable press heads (jaws or chains) that vary according to the fitting and pipe diameters.

Various types of electromechanical and more frequently electrohydraulic pressing tools are commercially available in the different battery or mains-powered (220V – 110V – 48V) versions. Usually they are divided into 3 classes, depending on the maximum force applicable:

- *portable with low force (up to 17KN), able to press approximately up to a diameter of 28 mm;*
- *medium force (up to 40 KN); they are the most common and versatile and are generally able to press up to a diameter of 54 mm; some models are also able to press up to a diameter of 108 mm.*
- *high force (more than 40 KN), suitable to press "big size" diameters (starting from a diameter of 76.1 mm). They are of significant size and weight.*

The Eurotubi Pressfitting System can be used with a wide variety of pressing tools, provided that these are equipped with "M" profile terminals. G

Tab. 1 below lists the three main manufacturers commercially available that Eurotubi constantly tests with its products, as well as the related ranges compatible with Eurotubi Pressfitting System.

Attrezzature di pressatura compatibili con Eurotubi Pressfitting System | Tab. 1 | *Pressing tools compatible with Eurotubi Pressfitting System*

Marca *Brand*	Gamma utilizzabile *Usable range*		Diametri disponibili *Diameters available*
Novopress	Tutte le macchine, adattatori, ganasce e catene dichiarate dal costruttore come adatte alla pressatura a profilo "M".	*All the machines, adapters, jaws and chains declared by the manufacturer to be suitable for profile "M" pressing.*	12 ÷ 108
Klauke	Tutte le macchine, adattatori, ganasce e catene dichiarate dal costruttore come adatte alla pressatura a profilo "M".	*All the machines, adapters, jaws and chains declared by the manufacturer to be suitable for profile "M" pressing.*	12 ÷ 108
Rems	Tutte le macchine, adattatori, ganasce e catene dichiarate dal costruttore come adatte alla pressatura a profilo "M".	*All the machines, adapters, jaws and chains declared by the manufacturer to be suitable for profile "M" pressing.*	12 ÷ 108

ATTENZIONE! *WARNING!*	1) Gli impianti nei diametri da 42 a 108 sono compatibili esclusivamente con terminali a catena con minimo tre settori. I terminali a ganascia per i diametri 42 e 54 non sono accettati come validi, pena la perdita della garanzia. 2) I modelli "datati" sono ritenuti validi se garantiscono le stesse prestazioni di quelli attualmente commercializzati. 3) Tutti i modelli devono sottostare alla periodica revisione annuale, pena la perdita di qualsiasi forma di garanzia. 4) Per l'applicazione omologata VdS sono da impiegare le attrezzature Novopress. Dal Ø 35 al Ø 108 sono necessari i terminali della serie HP. *1) The systems with diameters 42 => 108 are compatible exclusively with chain terminals with a minimum of three sectors. Jaw terminals for diameters 42 and 54 are not accepted as valid, under penalty of the guarantee being voided.* *2) "Dated" models are considered valid if they guarantee the same performance as those currently commercially available.* *3) All models must undergo periodic annual revision, under penalty of any guarantee being voided.* *4) For the certified VdS application, Novopress pressing tools shall be used. From the Ø 35 to Ø 108, HP terminals are necessary.*

Esistono altri costruttori affidabili come Ridgid (solo macchine pressatrici), Rothenberger e Vetec, specie con i modelli più recenti. Non essendo possibile garantire a priori la compatibilità con tutte le attrezzature presenti sul mercato, si invitano gli utilizzatori a consultare il Servizio Tecnico Eurotubi per avere indicazioni in merito.

Si raccomanda di:

- seguire scrupolosamente le modalità di uso e manutenzione prescritte dal costruttore;
- controllare periodicamente l'integrità dei profili di pressatura di catene e ganasce;
- procedere frequentemente alla pulizia di catene e ganasce, impiegando un prodotto sgrassante;
- mantenere la corretta lubrificazione;
- a fine vita attrezzature, smaltire tutti i componenti ed in particolare le batterie, secondo le prescrizioni indicate dalle norme in materia.

Nessun reclamo sarà accettato, se non sarà documentato il rispetto del programma di manutenzione/revisione previsto dalle case costruttrici.

Non è assolutamente tollerato, per nessun diametro, l'impiego di ganasce e catene a profilo V o dichiarate valide per entrambi i profili.

Nota. Nella pratica vengono spesso utilizzati insieme terminali a pressare e pressatrici appartenenti a case costruttrici diverse. La casistica dei possibili accoppiamenti è talmente ampia, che non è possibile fornire alcuna garanzia.

There are others manufacturers, some reliable as Ridgid (pressing machines only), Rothenberger and Vetec, especially with the latest models. Since it is not possible to guarantee beforehand the compatibility with all the tools commercially available, users are invited to contact the Eurotubi Technical Department to have instructions on this point.

We recommend:

- *following the use and maintenance methods set by the manufacturer closely;*
- *regularly checking the working surfaces of the chains and the jaws;*
- *frequently cleaning the chains and the jaws with a degreaser;*
- *keeping it correctly lubricated;*
- *when the tools have worn out, dispose of all the components, especially the batteries, according to the requirements indicated by the related regulations.*

No claim will be accepted, unless the compliance with the maintenance/revision programme specified by the manufacturers is documented.

The use of jaws and chain with a V profile or declared valid for both profiles is absolutely not tolerated for any diameter.

***Note.** In practice pressing terminal sets and pressing tools from different manufacturers are often used. The combination of possible couplings is so broad that it is not possible to provide any guarantee.*

3. O-RING

Sono l'elemento in gomma sintetica che garantisce la tenuta ermetica della giunzione. La gamma dei diametri disponibili va da 12 a 108 mm, a seconda del materiale utilizzato.

3.1 Materiali

In funzione dell'applicazione, vengono forniti o-ring con i seguenti materiali:

EPDM - nero (comunemente associato all'ACQUA)

E' il materiale standard, disponibile nei diametri da 12 a 108 mm, idoneo per temperature comprese fra -20 e +120 °C e per pressioni fino ad un massimo di 16 bar.

Ha numerosi impieghi e viene utilizzato per impianti di acqua potabile, riscaldamento, raffrescamento, vapore, antincendio, aria compressa (disoleata) e gas inerti.

HNBR - giallo (comunemente associato al GAS)

E' il materiale utilizzato negli impianti a gas. E' disponibile nei diametri da 15 a 108 mm ed è idoneo per temperature comprese fra -20 e +70 °C e per pressioni fino ad un massimo di 5 bar.

FPM – verde, coincidente con FKM – verde (comunemente associato al SOLARE)

E' il materiale utilizzato per condizioni particolarmente onerose, con temperature comprese fra -20 e + 180 °C e per pressioni fino ad un massimo di 16 bar. E' disponibile nei diametri da 12 a 108 mm ed è particolarmente adatto per impianti solari. Non è indicato invece per impianti con presenza di vapore.

FPM – rosso, coincidente con FKM – rosso (comunemente associato all'INDUSTRIALE)

E' il materiale utilizzato per alcune applicazioni speciali, con temperature comprese fra -20 e + 180 °C e per pressioni fino ad un massimo di 16 bar. E' disponibile nei diametri da 12 a 108 mm e viene utilizzato per applicazioni industriali, come ad esempio per il trasporto di diverse tipologie di fluidi, quali oli lubrificanti e da taglio, gasolio, ecc. e per gli impianti ad aria compressa (con olio). Non è indicato invece per impieghi in impianti con presenza di vapore.

Per approfondire la compatibilità delle guarnizioni con i vari tipi di fluido è opportuno fare riferimento al successivo capitolo 14.

Le caratteristiche e le applicazioni dei diversi o-ring sono riportate nella Tab. 2.

3. O-RING

Made of synthetic rubber they guarantee that a joint is hermetically sealed. The diameters currently available range from 12 to 108 mm, depending on the material used.

3.1 Materials

Depending on the application, o-rings with the following materials are used:

EPDM - black (commonly associated to WATER)

The standard material, available in diameters from 12 to 108 mm, suitable for temperatures between -20 and +120 °C and for pressures up to a maximum of 16 bar.

It has a host of applications and is used for drinking water, heating, cooling, steam, fire fighting, compressed air (oil free) and inert gas systems.

HNBR - yellow (commonly associated to GAS)

This material is used in gas systems. It is available in diameters from 15 to 108 mm and is suitable for temperatures between -20 and +70 °C and for pressures up to a maximum of 5 bar.

FPM – green, coinciding with FKM – green (commonly associated to SOLAR)

This material is used for particularly testing conditions, with temperatures between -20 and + 180 °C and for pressures up to a maximum of 16 bar. It is available in diameters from 12 to 108 mm and is particularly suitable for solar systems. Whereas it is not recommended for systems with the presence of steam.

FPM – red, coinciding with FKM – red (commonly associated to INDUSTRIAL)

This material is used for some special applications, with temperatures between -20 and + 180 °C and for pressures up to a maximum of 16 bar. It is available in diameters from 12 to 108 mm and is used for industrial applications, such as for example the transportation of different types of fluids, such as lubricant and cutting oils, gas oil, etc. and for compressed air systems (with oil). Whereas its use is not recommended for systems with the presence of steam.

To fully understand the compatibility of the seals with the various types of fluids, it is worth referring to section 14 below.

The characteristics and the applications of the different o-rings are reported in Tab. 2.

O-ring: caratteristiche ed applicazioni | Tab. 2 | *O-ring: characteristics and applications*

Materiale *Material*	Norma di riferimento *Reference standard*	Temperature min e max *Min e max temperature*	Pressione max *Max pressure*	Applicazioni	*Applications*
EPDM nero *(black)*	EN 681	-20 / +120°C	16 bar	- Acqua potabile - Riscaldamento e raffrescamento - Antincendio - Vapore - Aria compressa (disoleata) - Gas inerti	*-Drinking water* *-Heating and cooling* *- Fire fighting* *- Steam* *- Compressed air (oil free)* *- Inert gas*
HNBR giallo *(yellow)*	EN 549	-20 / +70°C	5 bar	- Gas naturali - Metano - Gas liquidi	*- Natural gas* *- Methane* *- Liquid gas*
FPM verde *(green)*	EN 681	-20 / +180°C	16 bar	- Solare - Olii - Carburanti	*- Solar* *- Oil* *- Fuel*
FPM rosso *(red)*	EN 681	-20 / +180°C	16 bar	- Applicazioni industriali - Aria compressa (con olio)	*- Industrial applications* *- Compressed air (with oil)*

Nota. In presenza di applicazioni industriali e impianti speciali, è necessario consultare il Servizio Tecnico Eurotubi, fornendo indicazioni sulle condizioni di temperatura e pressione e sulla esatta composizione chimica dell'elemento convogliato.

Nota. In nessun caso, si accetta che o-ring reperiti sul mercato siano montati nell'Eurotubi Pressfitting System.

Note. *In the presence of industrial applications and special systems, it is necessary to consult the Eurotubi Technical Department, providing indications on the temperature conditions and pressure and on the exact chemical composition of the convoyed component.*

Note. *In no case will commercially available o-rings assembled into Eurotubi Pressfitting System be accepted.*

3.2 Profili

Gli o-ring di tenuta sono previsti in una duplice configurazione.

Gocciolante / LBP (fig. 2)

E' un o-ring di concezione innovativa, brevettato, che è disponibile in versione EPDM e per i diametri da 12 a 54 mm. Esso presenta una forma poligonale, comprendente una successione di porzioni tubolari ad asse rettilineo e sezione costante, disposte ad anello, in modo da generare una pluralità di passaggi tra l'o-ring indeformato e la sua sede. Se il raccordo inavvertitamente non viene pressato, il profilo dell'o-ring permette di individuare la condizione anomala, sia durante la prova di tenuta che a vista, attraverso la fuoriuscita di acqua o aria sotto forma di "gocciolamento", in conformità al Foglio di Lavoro DVGW W 534. Tale caratteristica è comunemente conosciuta come "Leak Before Press – L.B.P." (perdita prima della pressatura). Al contrario, dopo che il raccordo è stato pressato, l'o-ring chiude facilmente tutti i passaggi, garantendo una tenuta ermetica, come avviene con il tipo tradizionale.

Sul mercato esistono diverse soluzioni simili, che puntano ad ottenere il medesimo risultato descritto in precedenza. Rispetto a queste, la soluzione studiata da Eurotubi presenta i seguenti vantaggi:

- è quella che, nella forma, più si avvicina all'o-ring tradizionale, in quanto è l'unica guarnizione con una sezione circolare costante, lungo l'intero suo sviluppo;

Fig. 2

O-ring "gocciolante"
Leak-path o-ring

3.2 Profiles

The o-ring seals have a double configuration.

Leak-path / LBP (fig. 2)

A patented innovatively designed o-ring which is available in the EPDM version and for diameters from 12 to 54 mm. It has a polygonal shape, including a succession of tubular sections with rectilinear axis and constant section, arranged as a ring to generate a multitude of flows between the non deformed o-ring and its seat. If the fitting is inadvertently not pressed, the profile of the o-ring identifies the anomalous condition, both during the seal test and visually, through leaking of water or air in the form of dripping, in compliance with the Work Sheet DVGW W 534. This characteristic is commonly known as "Leak Before Press – L.B.P." . Otherwise, after the fitting has been pressed, the o-ring easily closes all the flows, ensuring the hermetic seal as with the traditional type.

Various similar solutions are commercially available, which focus on obtaining the same result described above. In comparison to these, the solution conceived by Eurotubi has the following benefits:

- *its shape is closer to the traditional o-ring as it is the only seal with a constant circular section, along its entire length;*

- non si corre il rischio che si verifichino perdite dopo la pressatura, come capita nelle altre soluzioni, quando, a causa del profilo dell'o-ring, la zona della gomma con grosse deformazioni coincide con la zona metallica poco deformata dalla pressatura, non riuscendo così a riempire ermeticamente tutti i passaggi, specialmente durante gli sbalzi termici.

Nota. Questa configurazione di o-ring viene montata come standard per le linee inox acqua e carbonio.

Nota. Per i diametri superiori al 54 mm, ovvero i tre big size, la funzione "gocciolante" è garantita dall'utilizzo dell'o-ring tradizionale che è stato anch'esso omologato in conformità al Foglio di lavoro DVGW W 534.

Tradizionale (fig. 3)

E' l'o-ring nella forma toroidale universalmente conosciuta. E' disponibile in tutte le composizioni di elastomero ed utilizzabile per tutte le applicazioni.
Ordini di pressfittings con questo o-ring devono essere preventivamente concordati con l'ufficio vendite.

Fig. 3
O-ring "tradizionale"
Traditional o-ring

3.3 Guarnizioni piatte

Vengono montate nelle figure "bocchettoni con girella", utilizzati quando è necessario scindere temporaneamente una sezione dell'impianto.

⚠ Poiché la ripetizione di questa operazione può causare un deterioramento della guarnizione, è necessario che quest'ultima sia sostituita in occasione di ciascun intervento.

Anche le guarnizioni piatte sono disponibili in tutte le versioni di elastomero e sono utilizzate per tutte le applicazioni, secondo gli stessi criteri illustrati in Tab. 2 per gli o-ring.

4. INDICATORE VISIVO DI MANCATA PRESSATURA - SLEEVE

In un nuovo impianto pressfitting, le eventuali perdite sono riconducibili ad un'unica ragione: la non corretta o mancata pressatura dei raccordi.

Ad impianto ultimato, in sede di collaudo, l'operazione di controllo di tutte le giunzioni può risultare particolarmente difficoltosa, in quanto il raccordo montato, ancorché non pressato, offre comunque una certa ermeticità e la perdita può risultare pressoché irrilevabile (situazione riguardante l'o-ring standard).

In aggiunta all'impiego dell'"o-ring gocciolante" (descritto al punto 3.2 del presente Manuale Tecnico), Eurotubi mette a disposizione degli installatori un'ulteriore soluzione utile a prevenire o comunque individuare facilmente eventuali mancate pressature.

- *you do not run the risk of leaks occurring after pressing, as happens in other systems when, due to the o-ring's profile, the rubber area with large deformations coincides with the metallic area slightly deformed by the pressing, thus not managing to hermetically seal all the potential flowpaths, especially during thermal variations.*

Note. This o-ring configuration is the assembled as standard in the water stainless steel and carbon steel.

Note. For diameters greater than 54 mm, or the three big sizes, the "leak-path" function is guaranteed by the use of the traditional o-ring, which was also approved in compliance with Work Sheet DVGW W 534.

Traditional (fig. 3)

*Is the commonly known one. It is available in all the elastomer versions and adopted for all applications.
Pressfitting orders with this seal type have to be pre-agreed with Eurotubi sales department.*

3.3 Flat seals

They are assembled in the "orifices with swivel" figures, used when it is necessary to temporary split a section of the system.

Since repeating this operation may cause a deterioration of the seal, the seal needs to be replaced during each intervention. ⚠

Also the flat seals are available in all the elastomer materials and are used for all applications, according to the same criteria shown in Tab. 2 for the o-rings.

4. NO PRESSING VISUAL INDICATOR - SLEEVE

In a new pressfitting system, any leaks are attributable to just one reason: the incorrect or failed pressing of the joints.

With a completed system, during testing, the check of all the joints may be rather difficult, since the fitting installed, but unpressed, in any case offers a certain seal and the leak may be almost undetectable (situation regarding the standard o-ring).

In addition to using the "leak-path o-ring" (described under point 3.2 of this Technical Guide), Eurotubi provides installers with an additional solution that is useful to prevent or in any case easily identify any unpressed joint.

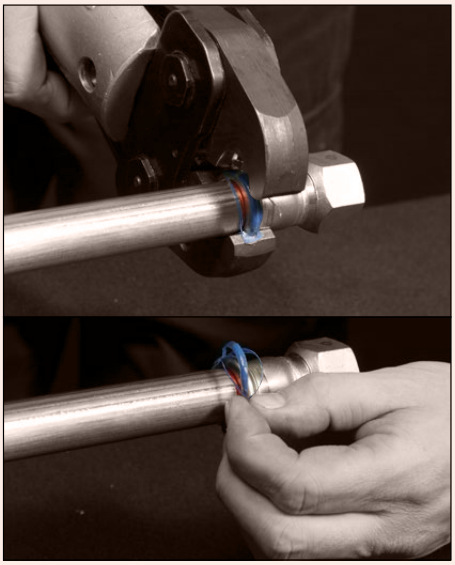


Fig. 4

Lacerazione e rimozione manuale dello sleeve dopo la pressatura.

Tearing and manual removal of the sleeve after pressing.

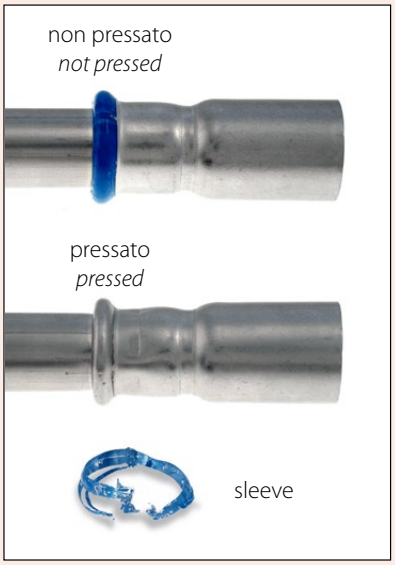


Fig. 5

Raccordo con sleeve prima e dopo la pressatura.

Fitting with sleeve before and after pressing.

Si tratta del sistema visivo "sleeve": una sottile e vistosa pellicola colorata applicata esternamente ai raccordi, in corrispondenza dell'estremità sagomata predisposta per le giunzioni.
Tale pellicola non compromette né interferisce in alcun modo con il montaggio. Quando il raccordo viene pressato, la pellicola si lacera, staccandosi dal metallo, assumendo un aspetto crespato e permettendo una facile rimozione manuale senza l'uso di alcun utensile (fig. 4-5).

In sede di controllo dell'impianto, l'installatore noterà rapidamente, anche a metri di distanza, se qualche pellicola colorata è rimasta integra sui raccordi (fig. 6). Nel caso sia stata dimenticata l'operazione di rimozione della pellicola successiva alla pressatura, durante il controllo visivo l'installatore noterà comunque un aspetto estetico nettamente diverso da quello originario. Non occorrerà quindi avvicinarsi fisicamente a tutte le giunzioni per esaminare le pressature ed individuare l'eventuale piccolo gocciolìo. Qualora la pressatura non possa essere vista ma solo toccata (in zone nascoste o buie), l'integrità o meno della pellicola è facilmente verificabile anche solamente al tatto.

Il colore della pellicola è associato alla diversa tipologia dei raccordi: blu per i raccordi della gamma inox–acqua, giallo per i raccordi della gamma inox-gas, rosso per i raccordi della gamma acciaio al carbonio (fig. 7).

L'indicatore "sleeve" è applicabile a tutti i raccordi per i diametri da 12 a 54 mm. Per le misure big size è considerato pressoché superfluo, dato che la dimensione dei raccordi permette anche a distanza una rapida verifica visiva delle pressature.

Tale soluzione, abbinata alla presenza dell'"o-ring gocciolante" rappresenta una duplice sicurezza per l'installatore (fig. 8).

Nota. Il sistema è stato studiato appositamente per rimanere lacerato sul raccordo, in modo da non depositarsi all'interno degli organi di pressatura. Nel caso in cui residui di pellicola rimangano nei terminali di pressatura, se ne raccomanda la rimozione prima di procedere ad una nuova operazione di giunzione.

It is a visual system called "press-check sleeve": a thin and eye-catching coloured film applied externally to the joints, conformed to the o-ring housing.

This film does not compromise or interfere in any way with the assembly. When the fitting is pressed, the film tears and detaches from the metal, assuming a fractured appearance and providing easy manual removal without using any tools (fig. 4-5).

When checking the system, the installer will quickly notice, even from meters away, if any coloured film has remained intact on the joints (fig. 6). If removing the film after pressing was forgotten, during the visual check the installer will in any case notice a very different look from the original one. Therefore it will not be necessary to get physically close to all the joints to examine each press joint and identify any slight drip. If the pressing can not be seen but only touched (in hidden or dark areas), the condition of the film can be easily checked also just by touching it.

The colour of the film is associated to the different type of joints: blue for joints of the stainless steel–water range, yellow for joints of the stainless steel–gas range, red for joints of the carbon steel range (fig. 7).

The "sleeve" indicator is applicable to all the joints for diameters from 12 to 54 mm. For the big sizes it is considered rather superfluous, given that the dimension of the joints allows a quick visual check of the pressings also from a distance.

This solution, combined with the presence of the "leak-path o-ring" represents double safety for the installer (fig. 8).

Note.
The press-check sleeve was purposefully designed to remain torn on the fitting in a way to not deposit inside the pressing jaws. In case film residues remain in the pressing jaws, we recommend removing them prior to proceeding to a new joint operation.

Fig. 6

La presenza dello sleeve è facilmente rilevabile ad un controllo visivo, anche a distanza.

The presence of the sleeve is easily detectable with a visual check, even at a distance.

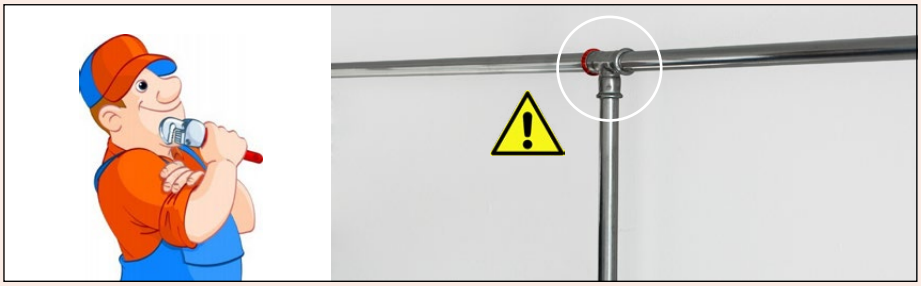


Fig. 7 Colorazione dello sleeve in funzione del materiale

Colour of the sleeve according to the material

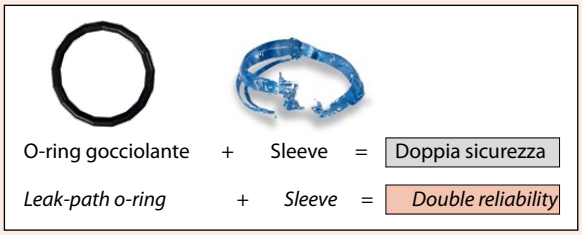


Fig. 8

5. EUROTUBI PRESSFITTING SYSTEM IN ACCIAIO INOSSIDABILE

5.1 Raccordi a pressare

I raccordi a pressare sono realizzati in acciaio inossidabile austenitico al Cr-Ni-Mo n. 1.4404 (AISI 316L). La gamma dei diametri va da 12 a 108 mm.

I tipi disponibili sono elencati sul catalogo commerciale e la dimensione con la quale vengono identificati corrisponde al diametro esterno del tubo sul quale vengono pressati.

I raccordi vengono realizzati attraverso uno speciale processo di fabbricazione, che prevede le seguenti fasi principali:

- taglio in spezzoni del tubo e lavorazioni meccaniche;
- curvatura o eventuali altre lavorazioni;
- formatura a freddo della sede o-ring;
- eventuale saldatura di altri elementi di raccordo;
- trattamento termico di solubilizzazione in atmosfera controllata a 1.050 °C, per ripristinare le caratteristiche iniziali del materiale e aumentare la resistenza alla corrosione.

O Tutti i processi sono controllati attraverso le modalità operative previste dalla norma UNI EN ISO 9001 e sono sottoposti a continui audit da parte degli Enti che li hanno omologati per le diverse applicazioni, in conformità alle relative specifiche tecniche per acqua potabile (DVGW W 534), gas (DVGW G 5614), antincendio (VdS 2344/2100-26 - con obbligo di utilizzare esclusivamente tubi di fornitura Eurotubi Europa), navale (RINA), ed omologazioni europee varie (SITAC, CSTB, ecc.).

5. EUROTUBI STAINLESS STEEL PRESSFITTING SYSTEM

5.1 Pressfittings

The pressfittings are made of austenitic stainless Cr-Ni-Mo steel n. 1.4404 (AISI 316L). The diameter ranges from 12 to 108 mm.

The types available are listed in the catalogue and the dimension they are identified with corresponds to the external diameter of the pipe on which they are pressed.

The special process used to make the pressfittings can be broken down into the following main stages:

- *cutting the pipe into sections and mechanical working;*
- *bending or any other working;*
- *cold forming of the o-ring seat;*
- *any welding of other parts of the fitting;*
- *heat treatment in a controlled atmosphere at 1050°C, to restore the material's original characteristics and increase the resistance to corrosion.*

All the processes are controlled through the operating methods set by standard UNI EN ISO 9001 and are submitted to continuous audits by the authorities that have approved them for the various applications, in compliance with the related technical specifications for drinking water (DVGW W 534), gas (DVGW G 5614), fire fighting (VdS 2344/2100-26 - with the obligation to use only approved pipes supplied by Eurotubi Europa), marine (RINA), and various European accreditations (SITAC, CSTB, etc.). O

Tutti i raccordi che presentano un'estremità sagomata a pressare sono identificati con una marcatura permanente, che fa riferimento alle certificazioni ottenute.

All the pressfittings with a shaped press end are identified with a permanent marking, which refers to the certifications obtained.

5.2 Tubi di condotta

I tubi destinati alle condutture sono realizzati in acciaio inossidabile austenitico al Cr-Ni-Mo n. 1.4404 (AISI 316L), secondo le norme UNI EN 10088-2, UNI EN 10217-7 e UNI EN 10312. Generalmente vengono commercializzati in barre di 6 metri.

I tubi forniti da Eurotubi Europa sono conformi alle omologazioni ottenute e in particolare alle specifiche tecniche DVGW GW 541 e VdS. Pertanto sono marchiati con i rispettivi contrassegni DVGW e VdS, seguiti dai numeri di omologazione e possono essere utilizzati per tutte le applicazioni.

G Se reperiti sul mercato, i tubi devono riportare il marchio DVGW seguito dal numero di omologazione e possono essere utilizzati per tutte le applicazioni, salvo che per l'applicazione antincendio sprinkler, per la quale è obbligatorio l'utilizzo dei tubi omologati da Eurotubi.

Le caratteristiche tecniche dei tubi sono riportate nella Tab. 3.

5.2 Pipe work

Pipes used in mains systems are made of austenitic stainless Cr-Ni-Mo steel n. 1.4404 (AISI 316L), according to Standards UNI EN 10088-2, UNI EN 10217-7 and UNI EN 10312. Generally they are commercially available and sold in 6-metre lengths.

The pipes provided by Eurotubi Europa comply to the accreditations obtained and in particular to the technical specifications DVGW GW 541 and VdS. Therefore they are marked with the respective DVGW and VdS markings, followed by approval numbers and may be used for all the applications.

If of the commercially available type, the pipes must bear the DVGW marking followed by the approval number and may be used for all applications, except for the sprinkler fire fighting application, for which the use of pipes approved by Eurotubi is compulsory. G

The technical characteristics of the pipes are reported in Tab. 3.

Tubi in acciaio inossidabile per condutture. Caratteristiche tecniche. Tab. 3 *Stainless steel pipes for pipeline systems. Technical characteristics.*

Materiale *Material*	Diametro esterno x spessore *External diameter x thickness* d x s [mm]	DN	Volume di acqua contenuta *Volume of water contained* [dm³/m]	Peso a vuoto *Empty weight* [kg/m]
Acciaio inossidabile Austenitico X2 CrNiMo 17-12-2 n.1.4404 (AISI 316L) secondo UNI EN 10088-2, UNI EN 10217-7 e UNI EN 10312 *Austenitic stainless steel X2 CrNiMo 17-12-2 n.1.4404 (AISI 316L) according to UNI EN 10088-2, UNI EN 10217-7 and UNI EN 10312*	15,0 x 1,0	12	0,133	0,351
	18,0 x 1,0	15	0,201	0,426
	22,0 x 1,2	20	0,302	0,625
	28,0 x 1,2	25	0,514	0,805
	35,0 x 1,5	32	0,804	1,258
	42,0 x 1,5	40	1,195	1,521
	54,0 x 1,5	50	2,043	1,972
	76,1 x 2,0	65	4,083	3,711
	88,9 x 2,0	80	5,661	4,352
	108,0 x 2,0	100	8,495	5,308

- Resistenza a trazione Rm : **490-690 N/mm²**
- Resistenza allo snervamento Rp0,2: **≥ 190 N/mm**
- Allungamento longitudinale A: **≥ 40%**
- Raggio di curvatura r : **≥ 3,5 d (fino al diametro 28)**

- *Tensile strength Rm : **490-690 N/mm²***
- *Yield resistance Rp0,2: **≥ 190 N/mm²***
- *Longitudinal Lengthening A: **≥ 40%***
- *Bending radius r : **≥ 3,5 d (up to diameter 28)***

5.3 Applicazione per acqua potabile

Eurotubi Pressfitting System in acciaio inossidabile è la soluzione ideale per la realizzazione di impianti destinati alla distribuzione di acqua potabile, in quanto l'acciaio inossidabile AISI 316L garantisce massima igiene e notevole resistenza alla corrosione.

5.3 Application for drinking water

The stainless steel Eurotubi Pressfitting System is the ideal solution for the creation of systems used to distribute drinking water, since stainless steel AISI 316L guarantees the utmost hygiene and significant resistance to corrosion.

L'anello di tenuta (o-ring) è realizzato in EPDM di colore nero ed è resistente all'invecchiamento, al calore e agli additivi chimici, risultando particolarmente indicato per tutti i tipi di acqua trattata. É disponibile nelle versioni "gocciolante" e "tradizionale". Esso inoltre soddisfa tutti i requisiti di igienicità, in conformità alla specifica tecnica DVGW W 270 e al Decreto Ministeriale 174/2004.

Condizioni di impiego

- Pressione max: 16 bar
- Depressione relativa max: - 0,8 bar (pressione assoluta: 0,2 bar)
- Temperatura max: 120 °C

Certificazioni

O Per l'applicazione acqua potabile, i raccordi a pressare Eurotubi Pressfitting System sono certificati da numerosi Enti internazionali. In particolare sono stati largamente superati gli elevati standard qualitativi richiesti dalla specifica tecnica tedesca DVGW W 534.

G **Nota.** In questa applicazione è assolutamente vietato impiegare gli o-ring in HNBR e FPM in quanto non omologati per la conduzione di acqua potabile.

O **Nota.** Recentemente, il mercato sta proponendo l'uso di tubi di condotta in acciaio inossidabile ferritico al posto di quelli in acciaio austenitico. Eurotubi è in grado di fornire tubi in acciaio inossidabile ferritico al Cr-Mo-Ti (senza nichel), omologati secondo la specifica tecnica tedesca DVGW GW 541.

5.4 Applicazione per gas

In alcuni paesi europei, Eurotubi Pressfitting System in acciaio inossidabile viene utilizzato per la realizzazione di impianti di distribuzione gas, attraverso condutture esterne sopraterra sia all'interno che all'esterno degli edifici. Esso può essere utilizzato per tutti i tipi di gas combustibile, naturale o liquido presenti nella norma di riferimento DVGW G 260.

L'anello di tenuta (o-ring) è realizzato in HNBR di colore giallo ed è compatibile con i combustibili interessati e resistente all'invecchiamento.

Condizioni di impiego

- Pressione max: 5 bar
- Temperatura min: -20 °C
- Temperatura max: 70 °C

Certificazione

O Per l'applicazione gas, i raccordi a pressare Eurotubi sono certificati secondo la specifica tecnica tedesca DVGW G 5614. Nel rispetto di questa specifica, tutti i raccordi saldati, completi degli anelli di tenuta, sono sottoposti individualmente ad una prova di collaudo.

The o-ring seals, made of black EPDM are resistant to aging, heat and chemical additives and are therefore particularly suitable for all types of treated water. It is available in "leak-path" and "traditional" versions. In addition it also meets all the hygienic requirements, in compliance with technical specification DVGW W 270 and Ministerial Decree 174/2004.

Conditions of use

- *Maximum pressure: 16 bar*
- *Maximum related depression: - 0.8 bar (absolute pressure: 0.2 bar)*
- *Maximum temperature: 120 °C*

Certifications

Eurotubi pressfittings have been certified for drinking water use by a great many national and international authorities. Notably, it far exceeds the demanding quality requirements of the German Standard DVGW W 534. O

G ***Note.** In this application it is absolutely forbidden to use o-rings in HNBR and FPM as these are not approved for carrying drinking water.*

O ***Note.** The market has been recently offering the use of ferritic stainless steel pipe work in place of that made of austenitic steel. Eurotubi provides pipes made of ferritic Cr-Mo-Ti (without nickel) stainless steel, approved according to German technical specification DVGW GW 541.*

5.4 Application for gas

The Eurotubi Pressfitting System in stainless steel is approved in several European countries for use in gas distribution systems, with external aboveground pipes, running inside or outside buildings. It can be used for all types of combustible gas, both natural and liquid, in the reference standard DVGW G 260.

The o-ring seals are made of yellow HNBR and as such, are compatible with any of the gas varieties used and are resistant to aging.

Conditions of use

- *Maximum pressure: 5 bar*
- *Minimum temperature: -20 °C*
- *Maximum temperature: 70 °C*

Certification

The Eurotubi pressfittings have been certified as conforming to the German Standard DVGW G 5614 for gas applications. To conform to this standard, each of the welded fitting, complete with o-ring seals, undergoes a test. O

Al fine di identificarne l'utilizzo specifico per gas, su tutta la gamma di raccordi viene applicata una stampigliatura o un'etichetta gialla antimanomissione, riportante la sigla di certificazione DVGW: DVGW GAS – PN5/GT5.

G **Nota.** In questa applicazione è assolutamente vietato impiegare o-ring in EPDM di colore nero e tubi in acciaio inossidabile ferritico, ancorchè omologati DVGW GW 541.

⚠ **Nota.** Ogni Paese è regolamentato da specifiche normative, alle quali è obbligatorio attenersi.

In Italia per gli impianti a gas è necessario rispettare le seguenti leggi in materia:

- DM 12/04/1996 per impianti di portata termica complessiva maggiore di 35 KW
- UNI 7129 per impianti a gas ad uso domestico con apparecchi singoli di potenza inferiore a 35 KW .
- UNI 11147 per la determinazione delle caratteristiche di prodotto dei raccordi a pressare nelle applicazioni gas.

5.5 Applicazione per antincendio e sprinkler

Eurotubi Pressfitting System in acciaio inossidabile viene utilizzato anche per impianti antincendio fissi a umido e a secco, per i diametri da 22 a 108 mm.

Esso è conforme alla norma UNI EN 12845, riguardante i sistemi automatici a sprinkler e alla norma UNI 10779 (ed analoghe nazionali), per quanto concerne l'alimentazione di idranti e naspi.

L'anello di tenuta (o-ring) è realizzato in EPDM di colore nero ed è resistente all'invecchiamento, al calore e agli additivi chimici. Entrambi i profili degli o-ring nelle versioni "gocciolante" e "tradizionale" sono omologati e disponibili.

Condizioni di impiego per naspi e idranti

- Pressione max: 16 bar

Condizioni di impiego per sprinkler

- Pressione max per i diametri fino a 76,1 mm: 16 bar
- Pressione max per i diametri 88,9 e 108 mm: 12,5 bar

Certificazione

O G Per l'applicazione antincendio a sprinkler, Eurotubi Pressfitting System è stato certificato secondo la Linea Guida tedesca VdS – CEA 4001. Tale certificazione comporta l'obbligo di utilizzare esclusivamente tubi e raccordi di fornitura Eurotubi Europa, marcati con numero di omologazione VdS.

5.6 Altre applicazioni

Altre applicazioni di Eurotubi Pressfitting in acciaio inossidabile sono sintetizzate nella tab. 4.

In order to indicate its specific application for gas, the whole gas range is identified with a permanent marking or a yellow anti tampering label with initials of DVGW approval: DVGW GAS – PN5/GT5.

G ***Note.** In this application it is absolutely forbidden to use o-rings in black EPDM and ferritic stainless steel pipes, unless DVGW GW 541 approved.*

⚠ ***Note.** Every country is governed by specific regulations to be complied with.*

For gas systems in Italy it is necessary to comply to the following laws on the subject:

- *DM 12/04/1996 for systems with a total thermal flow greater than 35 KW*
- *UNI 7129 for gas systems for domestic use with single devices with a power lower than 35 KW.*
- *UNI 11147 to ascertain the product characteristics of the pressfittings in gas applications.*

5.5 Fire fighting and sprinkler application

Stainless steel Eurotubi Pressfitting System is also used for wet and dry fixed fire fighting systems, for diameters from 22 to 108 mm.

It complies to standard UNI EN 12845, regarding the automatic sprinkler systems and standard UNI 10779 (and similar national ones), concerning the feeding of hydrants and reels.

The o-ring seals made of black EPDM are resistant to aging, heat and chemical additives. Both the profiles of the o-rings in the "leak-path" and "traditional" versions are approved and available.

Conditions of use for reels and hydrants

- *Maximum pressure: 16 bar*

Conditions of use for sprinklers

- *Maximum pressure for diameters up to 76.1 mm: 16 bar*
- *Maximum pressure for diameters 88.9 and 108 mm: 12.5 bar*

Certification

O G *For the sprinkler fire fighting application, Eurotubi Pressfitting System was certified according to the German Guideline VdS – CEA 4001. This certification requires the obligation to use only pipes and fittings supplied by Eurotubi Europa which are marked with VdS approval number.*

5.6 Other applications

Other stainless steel Eurotubi Pressfitting applications are summarised in tab. 4.

Eurotubi Pressfitting System in acciaio inossidabile. Caratteristiche per applicazioni diverse. Tab. 4 *Stainless steel Eurotubi Pressfitting System. Characteristics for different applications.*

Applicazione *Application*	Riscaldamento e raffreddamento *Heating and cooling*	Vapore *Steam*	Aria compressa (disoleata) e gas inerti *Compressed air (oil free) and inert gas*	Aria compressa (con olio) *Compressed air (with oil)*	Solare (senza vapore) *Solar (without steam)*
Materiale OR / colore *Material OR / colour*	EPDM / nero *EPDM / black*	EPDM / nero *EPDM / black*	EPDM / nero *EPDM / black*	FPM / rosso *FPM / red*	FPM / verde *FPM / green*
Pressione max *Max pressure*	16 bar	16 bar	16 bar	16 bar	16 bar
Temperature min e max *Min / max temperature*	-20 / +120°C	max +120°C	-20 / +85°C	-20 / +85°C	-20 / +180°C
Raccomandazioni *Recommendations*	Impiegare l'antigelo in percentuale massima del 50% *Use the anti freeze at a maximum percentage of 50%*	Bagnare l'o-ring con acqua prima di inserire il tubo nel raccordo *Wet the o-ring with water before inserting the tube into the fitting*			

6. EUROTUBI PRESSFITTING SYSTEM IN ACCIAIO AL CARBONIO

6.1 Raccordi a pressare

I raccordi a pressare sono realizzati in acciaio al carbonio E195 n. 1.0034 o, in alternativa, E235 n. 1.0308. La gamma dei diametri va da 12 a 108 mm. Sono in fase di sviluppo altri diametri.

I tipi disponibili sono elencati sul catalogo commerciale e la dimensione con la quale vengono identificati corrisponde al diametro esterno del tubo sul quale vengono pressati.

I raccordi vengono realizzati attraverso uno speciale processo di fabbricazione, che prevede le seguenti fasi principali:

- taglio in spezzoni del tubo e lavorazioni meccaniche;
- curvatura o eventuali altre lavorazioni;
- formatura a freddo della sede o-ring;
- eventuale saldatura di altri elementi da raccordo;
- trattamento termico di ricottura;
- trattamento superficiale di zincatura;

O Tutti i processi sono controllati attraverso le modalità operative previste dalla norma UNI EN ISO 9001 e sono sottoposti a continui audit da parte degli Enti, che li hanno omologati per le diverse applicazioni, in conformità alle relative specifiche tecniche per antincendio a sprinkler (VdS 2344/2100-26 - con obbligo di utilizzare esclusivamente tubi di fornitura Eurotubi Europa) ed omologazioni europee varie (SITAC, CSTB, ecc.).

6.2 Tubi di condotta

I tubi destinati alle condutture sono realizzati in acciaio al carbonio secondo la norma UNI EN 10305-3:

- E220 n. 1.0215 per l'applicazione antincendio a sprinkler
- E195 n. 1.0034 o E190 n. 1.0031 o altri gradi di equivalente validità funzionale, per tutte le altre applicazioni.

6. *EUROTUBI CARBON STEEL PRESSFITTING SYSTEM*

6.1 Pressfittings

The pressfittings are made of carbon steel E195 n. 1.0034 or, alternatively, E235 n. 1.0308. The diameters range from 12 to 108 mm. Others diameters are being developed.

The types available are listed in the catalogue and the dimension they are identified with corresponds to the external diameter of the pipe on which they are pressed.

The special process used to make the pressfittings can be broken down into the following main stages:

- *cutting the pipe into sections and mechanical working;*
- *bending or any other working;*
- *cold forming of the o-ring seat;*
- *any welding of other parts of the fitting;*
- *annealing heat treatment;*
- *zinc surface treatment;*

All the processes are controlled through the operating methods set by standard UNI EN ISO 9001 and are submitted to continuous audits by the authorities that have approved them for the various applications, in compliance with the related technical specifications for sprinkler fire fighting (VdS 2344/2100-26 - with the obligation to use only approved pipes supplied by Eurotubi Europa) and various European accreditations (SITAC, CSTB, etc.). O

6.2 Pipe work

Pipes used in main systems are made of carbon steel conforming to standard UNI EN 10305-3:

- *E220 n. 1.0215 for the sprinkler fire fighting application*
- *E195 n. 1.0034 or E190 n. 1.0031 or other degrees of equivalent functional validity, for all the other applications.*

I tubi forniti da Eurotubi Europa sono marchiati con il contrassegno "Eurotubi" o "EU", salvo specifiche richieste da parte dei clienti. Generalmente sono commercializzati in barre di 6 metri. Misure diverse devono essere preventivamente concordate.

Per l'applicazione antincendio a sprinkler è indispensabile l'utilizzo dei tubi Eurotubi, omologati e marchiati con il contrassegno VdS, seguito dal numero dell'omologazione.

Ⓖ Per tutte le altre applicazioni, se si intende acquistare i tubi sul mercato, è necessario contattare con largo anticipo il Servizio Tecnico Eurotubi al fine di consentire una attenta analisi, ovviamente comprensiva di prove pratiche su campioni, ed ottenere la richiesta autorizzazione. In caso di esito positivo i tubi devono comunque riportare in modo indelebile dei dati, che permettano di risalire al costruttore e al lotto di produzione.

⚠ **Nota.** Si segnala che nel settore dei tubi al carbonio esistono sul mercato molte produzioni economicamente vantaggiose e dimensionalmente corrette ma di inadeguata qualità per quanto riguarda finitura, tolleranze ed affidabilità funzionale.

6.3 Applicazione per riscaldamento

Eurotubi Pressfitting System in acciaio al carbonio viene utilizzato soprattutto per impianti di riscaldamento ad acqua calda in circuito chiuso.

L'anello di tenuta (o-ring) è realizzato in EPDM di colore nero ed è disponibile nelle versioni "gocciolante" e "tradizionale".

I tubi destinati alle condutture sono realizzati in acciaio al carbonio E195 n. 1.0034 o E190 n.1.0031 o altri gradi di equivalente validità funzionale e sono protetti esternamente attraverso un processo di zincatura elettrolitica o a caldo. Le caratteristiche tecniche sono riportate nella Tab. 5

Condizioni di impiego

- Pressione di esercizio max: 16 bar
- Temperatura max: 120 °C

⚠ É assolutamente necessario che i circuiti siano chiusi, ovvero privi di aria.

Per l'impiego di antigelo è necessario richiedere l'approvazione di Eurotubi.

6.4 Applicazione per antincendio a sprinkler

Eurotubi Pressfitting System in acciaio al carbonio è omologato per impianti antincendio sprinkler a umido a circuito chiuso, per diametri da 22 a 108 mm. Esso è conforme alla norma UNI EN 12845, per la progettazione di sistemi automatici sprinkler.

L'anello di tenuta (o-ring) è realizzato in EPDM di colore nero ed è è disponibile nelle versioni "gocciolante" e "tradizionale".

I tubi devono essere realizzati in acciaio al carbonio E220 n. 1.0215 e devono essere zincati internamente ed esternamente. Le caratteristiche tecniche sono riportate nella Tab. 6

The pipes provided by Eurotubi Europa are marked with the "Eurotubi" or "EU" marking, unless in case of specific requests of the customers. Generally they are commercially available and sold in 6 metre lengths. Different measures shall be agreed in advance.

For the sprinkler fire fighting application it is essential to use Eurotubi pipes, approved and marked with the VdS marking, followed by the approval number.

For all the other applications, if you want to purchase commercially available pipes, it is necessary to contact the Eurotubi Technical Department well in advance in order to perform an accurate analysis, obviously including practical tests on samples, and obtain the required authorization. In the case of successful outcome, the pipes must in any case state in a permanent manner data providing details on the manufacturer and the production batch. Ⓖ

***Note.** Please note that in the carbon pipe sector there are many many cheap and dimensionally correct productions commercially available but of unsuitable quality concerning finish, tolerance and functional reliability.* ⚠

6.3 Application for heating

Carbon steel Eurotubi Pressfitting System is used especially for closed circuit hot water heating systems.

The o-ring seals, made of black EPDM , are available in the "leak-path" and "traditional" versions.

Pipes used in main systems are made of carbon steel E195 n. 1.0034, E190 n.1.0031 or other degrees of equivalent functional validity and are protected externally through a galvanised or hot zinc plating process. The technical characteristics are reported in Tab. 5.

Conditions of use

- *Maximum operating pressure: 16 bar*
- *Maximum temperature: 120 °C*

It is absolutely necessary that the circuits are closed, or without air. ⚠

For anti freeze use it is necessary to request the approval of Eurotubi Technical Department.

6.4 Sprinkler Fire fighting application

The carbon steel Eurotubi Pressfitting System is approved for closed-circuit wet sprinkler fire fighting systems, for diameters from 22 to 108 mm. It complies to standard UNI EN 12845, for the design of automatic sprinkler systems.

The o-ring seals, made of black EPDM, are available in the "leak-path" and "traditional" versions.

The pipes must be made of carbon steel E220 n. 1.0215 and must be zinc coated internally and externally. The technical characteristics are reported in Tab. 6.

Tubi in acciaio al carbonio per condutture destinate al riscaldamento e ad altre applicazioni. Caratteristiche tecniche. **Tab. 5** *Carbon steel pipes for heating and other applications. Technical characteristics.*

Materiale *Material*	Diametro esterno x spessore *External diameter x thickness* d x s [mm]	DN	Volume di acqua contenuta *Volume of water contained* [dm³/m]	Peso a vuoto *Empty weight* [kg/m]
Acciaio al carbonio E195 n. 1.0034 o E190 n. 1.0031 o o altri gradi di equivalente validità funzionale, secondo UNI EN 10305-3 *Carbon steel E195 n. 1.0034 or E190 n. 1.0031 or other degrees of equivalent functional validity according to UNI EN 10305-3*	12,0 x 1,2	10	0,072	0,320
	15,0 x 1,2	12	0,125	0,408
	18,0 x 1,2	15	0,191	0,497
	22,0 x 1,5	20	0,284	0,758
	28,0 x 1,5	25	0,491	0,995
	35,0 x 1,5	32	0,804	1,239
	42,0 x 1,5	40	1,195	1,498
	54,0 x 1,5	50	2,043	1,942
	76,1 x 2,0	65	4,083	3,655
	88,9 x 2,0	80	5,661	4,286
	108,0 x 2,0	100	8,495	5,228

- Resistenza a trazione Rm : ≥ 270 N/mm²
- Resistenza allo snervamento ReH: ≥ 190 N/mm²
- Allungamento longitudinale A: ≥ 8%
- Raggio di curvatura r : ≥ 3,5 d
- Spessore di zinco: ≥ 7,5 µm

- *Tensile strength Rm : ≥ 270 N/mm²*
- *Yield resistance ReH: ≥ 190 N/mm²*
- *Longitudinal lengthening A: ≥ 8%*
- *Bending radius r : ≥ 3,5 d*
- *Zinc thickness: ≥ 7,5 µm*

Tubi in acciaio al carbonio per condutture di impianti antincendio sprinkler. Caratteristiche tecniche. **Tab. 6** *Carbon steel pipes for sprinkler fire fighting systems. Technical characteristics.*

Materiale *Material*	Diametro esterno x spessore *External diameter x thickness* d x s [mm]	DN	Volume di acqua contenuta *Volume of water contained* [dm³/m]	Peso a vuoto *Empty weight* [kg/m]
Acciaio al carbonio E220 n. 1.0215 secondo UNI EN 10305-3 *Carbon steel E220 n. 1.0215 according to UNI EN 10305-3*	22,0 x 1,5	20	0,284	0,758
	28,0 x 1,5	25	0,491	0,995
	35,0 x 1,5	32	0,804	1,239
	42,0 x 1,5	40	1,195	1,498
	54,0 x 1,5	50	2,043	1,942
	76,1 x 2,0	65	4,083	3,655
	88,9 x 2,0	80	5,661	4,286
	108,0 x 2,0	100	8,495	5,228

- Resistenza a trazione Rm : ≥ 310 N/mm²
- Resistenza allo snervamento ReH: ≥ 220 N/mm²
- Allungamento longitudinale A: ≥ 23%
- Raggio di curvatura r : ≥ 3,5 d
- Spessore di zinco: 15÷27 µm

- *Tensile strength Rm : ≥ 310 N/mm²*
- *Yield resistance ReH: ≥ 220 N/mm²*
- *Longitudinal lengthening A: ≥ 23%*
- *Bending radius r : ≥ 3,5 d*
- *Zinc thickness: 15÷27 µm*

Condizioni di impiego

- Pressione di esercizio max per i diametri fino a 76,1 mm: 16 bar
- Pressione di esercizio max per i diametri 88,9 e 108 mm: 12,5 bar

Certificazione

O G

Per l'applicazione antincendio a sprinkler, Eurotubi Pressfitting è certificato secondo la Linea Guida tedesca VdS–CEA 4001. Tale certificazione comporta l'obbligo di utilizzare esclusivamente tubi e raccordi di fornitura Eurotubi Europa, marcati con numero di omologazione VdS.

Nota. In questa applicazione, dove i tubi sono zincati anche internamente è vietato impiegare i liquidi antigelo (come ad

Conditions of use

- *Max operating pressure for diameters up to 76.1 mm: 16 bar*
- *Max operating pressure for diameters 88.9 and 108 mm: 12.5 bar*

Certification

O G

For sprinkler fire fighting applications, Eurotubi Pressfitting is certified according to the German Guideline VdS – CEA 4001. This certification requires the obligation to use only pipes and fittings supplied by Eurotubi Europa marked with VdS approval number.

***Note.** In this application, where the pipes are zinc coated also internally it is forbidden to use anti freeze liquids (such as, for*

esempio glicole ed altri prodotti aggressivi), perché causano il distacco dello zinco, con conseguente intasamento delle valvole o altri organi dell'impianto.

6.5 Altre applicazioni

Eurotubi Pressfitting System in acciaio al carbonio è indicato per la realizzazione di diversi tipi di impianti sia nel campo civile che in quello industriale, dove non è indispensabile l'uso di acciaio inossidabile. I tubi destinati alle condutture sono realizzati in acciaio al carbonio E195 n. 1.0034 o E190 n.1.0031 o altri gradi di equivalente validità funzionale e sono protetti esternamente attraverso un processo di zincatura elettrolitica o a caldo. Le caratteristiche tecniche sono riportate nella Tab. 5.

Le condizioni di impiego e la compatibilità dei fluidi convogliati sono strettamente legate agli o-ring di tenuta alloggiati nei raccordi a pressare.

Per queste applicazioni, in alternativa ai tubi zincati esternamente si possono utilizzare i tubi con rivestimento, che offrono maggiori prestazioni contro la corrosione. Questi ultimi, disponibili nei diametri da 12 a 54 mm, sono protetti esternamente da uno strato aderente di materiale plastico in polipropilene. La superficie esterna si presenta lucida ma può essere successivamente verniciata secondo le esigenze del cliente. Le applicazioni con le relative caratteristiche sono riportate nella Tab. 7.

⚠ Si sconsiglia vivamente di utilizzare Eurotubi Pressfitting System in acciaio al carbonio per impianti di raffrescamento, in quanto non è possibile garantire un isolamento assolutamente affidabile. Chi intende non attenersi a questa raccomandazione, deve assumersi la responsabilità di realizzare una coibentazione perfetta per evitare corrosioni esterne.

Nota. La resistenza alla corrosione rappresenta un aspetto fondamentale da tenere in considerazione. A tal proposito si rimanda ai capitolo 10 del presente Manuale.

Nota. Per quanto la norma italiana UNI 11147 sulle applicazioni gas permetta l'impiego dei raccordi a pressare conformi alla norma di prodotto UNI 11179, che contempla anche l'acciaio al carbonio, Eurotubi ha deciso, per motivi etici e di sicurezza, che il proprio sistema al carbonio non è assolutamente impiegabile per le applicazioni gas.

example, glycol and other aggressive products), since they cause the zinc to detach, with consequent clogging of the valves or other parts of the system.

6.5 Other applications

The carbon steel Eurotubi Pressfitting System is ideal for the creation of various types of civil and industrial installations where the stainless steel pipework is not required. Pipes used in main systems are made of carbon steel E195 n. 1.0034, E190 n.1.0031 or other degrees of equivalent functional validity and are protected externally through a galvanised or hot zinc plating process. The technical characteristics are reported in Tab. 5.

The conditions of use and the compatibility of the conveyed fluids are closely linked to the o-ring seals housed in the pressfittings.

For these applications, as an alternative to the externally zinc coated pipes, it is possible to use the coated pipes, which offer greater resistance against corrosion. These are available in diameters ranging from 12 to 54 mm and are protected externally by an adhesive layer of polypropylene plastic. The external surface is smooth but may be subsequently painted according to customers' requirements. The applications with the related characteristics are reported in Tab. 7.

We strongly advise not using carbon steel Eurotubi Pressfitting System for cooling systems since it is not possible to guarantee a completely reliable insulation. Should you not follow this recommendation, you must be responsible for obtaining perfect insulation to avoid external corrosion. ⚠

Note.
The resistance to corrosion represents a fundamental aspect to be held in consideration. On this point, please refer to chapter 10 of this Guide.

Note.
Concerning the Italian standard UNI 11147 on gas applications, which allows the use of pressfittings conforming to product standard UNI 11179, which also includes carbon steel, Eurotubi has decided, for ethical and safety reasons, that its carbon steel system can absolutely not be used for gas applications.

Eurotubi Pressfitting System in acciaio al carbonio. Applicazioni diverse e caratteristiche. **Tab. 7** *Carbon steel Eurotubi Pressfitting System. Different applications and characteristics.*

Applicazione *Application*	Aria compressa (disoleata) e gas inerti *Compressed air (oil free) and inert gas*	Aria compressa (con olio) *Compressed air (with oil)*	Solare (senza vapore) *Solar (without steam)*
Materiale OR/colore *Material OR/colour*	EPDM / nero *EPDM / black*	FPM / rosso *FPM / red*	FPM / verde *FPM / green*
Pressione max *Max pressure*	16 bar	16 bar	16 bar
Temperature min e max *Min / max temperature*	-20 / +85°C	-20 / +85°C	-20 / +180°C
Raccomandazioni *Recommendations*	Bagnare l'o-ring con acqua prima di inserire il tubo nel raccordo *Wet the o-ring with water before inserting the tube into the fitting*		

7. EUROTUBI PRESSFITTING SYSTEM IN CUPRONICHEL PER APPLICAZIONI NAVALI

7.1 Raccordi a pressare

Tutti i raccordi a pressare sono realizzati in cupronichel (lega rame-nichel) n. 2.1972 secondo la norma DIN 86019. La gamma dei diametri va da 15 a 108 mm.

I tipi ordinabili sono elencati sul catalogo commerciale dedicato (fornito su richiesta), e la dimensione con la quale vengono identificati corrisponde al diametro esterno del tubo sul quale vengono pressati.

In considerazione della particolarità dei prodotti, Eurotubi non mantiene scorte di magazzino e accetta soltanto richieste di consistenza numerica significativa.

I raccordi vengono realizzati attraverso uno speciale processo di fabbricazione, che prevede le seguenti fasi principali:

- taglio in spezzoni del tubo e lavorazioni meccaniche;
- formatura della sede o-ring;
- eventuale saldatura di altri elementi da raccordo.

O Tutti i processi sono controllati attraverso le modalità operative previste dalla norma UNI EN ISO 9001 e sono sottoposti agli audit previsti da parte dell'Ente RINA, che li ha omologati per il settore navale

7.2 Tubi di condotta

Tutti i tubi destinati alle condutture sono realizzati in cupronichel (lega rame-nichel) n. 2.1972 secondo la norma DIN 86019. Generalmente vengono commercializzati in barre di 6 metri e in considerazione della dolcezza del materiale sono movimentati in casse o con particolari attenzioni.

I tubi forniti direttamente da Eurotubi, sono marchiati con il contrassegno "Eurotubi" o "EU", salvo richieste specifiche da parte dei clienti.

G Se vengono reperiti sul mercato, previa consultazione con il Servizio Tecnico Eurotubi, i tubi devono rispettare le caratteristiche richieste e riportare in modo indelebile dei dati che permettano di risalire al costruttore e al lotto di produzione.

Le caratteristiche tecniche dei tubi sono riportati nella Tab. 8.

7.3 Applicazione nel settore navale

Eurotubi Pressfitting System in cupronichel è la soluzione ideale per la realizzazione di impianti destinati all'impiego di acqua di mare. Inoltre le caratteristiche di qualità e di affidabilità dei suoi componenti lo rendono adatto e potenzialmente certificabile anche per la distribuzione di altri fluidi quali l'acqua potabile per impianti sanitari (previa omologazione) e l'aria compressa.

7. EUROTUBI CUPRONICKEL PRESSFITTING SYSTEM FOR NAVAL APPLICATIONS

7.1 Pressfittings

The pressfitting joints are made of cupronickel (copper-nickel alloy) n. 2.1972 which conforms to Standard DIN 86019. The diameters range from 15 to 108 mm.

The types that may be ordered are listed in the special catalogue (provided on request) and the dimension with which they are identified corresponds to the external diameter of the pipe on which they are pressed.

Due to the special nature of these products, Eurotubi does not keep stocks and only accepts orders of a considerable numeric quantity.

The special process used to make the pressfittings can be broken down into the following main stages:

- *cutting the pipe into sections and mechanical working;*
- *forming of the o-ring seat;*
- *any welding of other parts of the fitting.*

All the processes are controlled through the operating methods pursuant to standard UNI EN ISO 9001 and are subject to the audits set by the Authority RINA, which approved them for the naval sector. O

7.2 Pipe work

Pipes used in main systems are made of cupronickel (copper-nickel alloy) n. 2.1972 according to standard DIN 86019. Generally they are sold in 6 metre lengths and in consideration of the special characteristics of the material they are handled in boxes or with special attention.

The pipes provided directly by Eurotubi are marked with the "Eurotubi" or "EU" marking, unless in case of the customer's specific request.

If of the commercially available type, subject to consultation with Eurotubi Technical Department, the pipes must respect the required characteristics and report in a permanent manner data providing details on the manufacturer and the production batch. G

The technical characteristics of the pipes are reported in Tab. 8.

7.3 Application in the naval sector

The cupronickel Eurotubi Pressfitting System is the ideal solution to create systems to be used in sea water. In addition the quality and reliability of its components make it suitable and potentially certifiable also for the distribution of other fluids such as drinking water for sanitary systems (subject to approval) and compressed air.

Tubi in cupronichel per condutture. Caratteristiche tecniche. Tab. 8 *Cupronickel pipes for pipeline systems. Technical characteristics.*

Materiale *Material*	Diametro esterno per spessore *External diameter by thickness* d x s [mm]	DN	Volume di acqua contenuta *Volume of water contained* [dm³/m]	Peso a vuoto *Empty weight* [kg/m]
Cupronichel (lega rame-nichel) n. 2.1972 secondo DIN 86019. *Cupronickel (copper-nickel alloy) n. 2.1972 according to DIN 86019.*	15,0 x 1,0	12	0,133	0,393
	18,0 x 1,0	15	0,201	0,477
	22,0 x 1,0	20	0,314	0,589
	28,0 x 1,5	25	0,491	1,113
	35,0 x 1,5	32	0,804	1,408
	42,0 x 1,5	40	1,195	1,702
	54,0 x 1,5	50	2,043	2,207
	76,1 x 2,0	65	4,083	4,152
	88,9 x 2,0	80	5,661	4,869
	108,0 x 2,5	100	8,328	7,388

- Resistenza a trazione Rm: **300-400 N/mm²**
- Resistenza allo snervamento ReH: **≥ 100 N/mm²**
- Allungamento longitudinale A: **≥ 30%**
- Raggio di curvatura r : **≥ 3,5 d**

- *Tensile strength Rm:* ***300-400 N/mm²***
- *Yield resistance ReH:* ***≥ 100 N/mm²***
- *Longitudinal lengthening A:* ***≥ 30%***
- *Bending radius r :* ***≥ 3,5 d***

L'anello di tenuta (o-ring) è realizzato in EPDM di colore nero ed è resistente all'invecchiamento, al calore e a tutti i tipi di acqua, anche salmastra o trattata.

Condizioni di impiego

- Pressione max: 10 bar
- Temperatura min: -20 °C
- Temperatura max: 120 °C

Certificazione

O Per l'applicazione nel settore navale i raccordi a pressare Eurotubi sono certificatl secondo la norma RINA "Approvazione di Tipo dei Giunti Meccanici per Tubolature e l'Unified Requirement dell'IACS n. P2".

The o-ring seals, made of black EPDM, are resistant to aging, heat and all types of water including salt and treated water.

Conditions of use

- *Maximum pressure:* *10 bar*
- *Minimum temperature:* *-20 °C*
- *Maximum temperature:* *120 °C*

Certification

For naval use, the Eurotubi pressfittings have been certified as conforming to Standard RINA "Type Approval of Mechanical Joints for Pipes and IACS Unified Requirement n. P2". O

8. TECNICHE GENERALI D'IMPIEGO

8.1 Posa e dilatazione delle tubazioni

Le tubazioni metalliche modificano la loro lunghezza in funzione della temperatura e del materiale con cui sono realizzate. Pertanto nella posa della rete, è necessario applicare le seguenti regole di buona esecuzione:

- lasciare gli spazi sufficienti per la dilatazione;
- utilizzare i compensatori di dilatazione;
- disporre correttamente sia i collari fissi che quelli scorrevoli.

8. GENERAL USE TECHNIQUES

8.1 Pipe laying and expansion

The metal pipes change their length depending on the temperature and the material they are made of. Therefore, when installing pipework systems three rules must be followed to ensure good results:

- *leave sufficient room for expansion;*
- *use expansion compensators;*
- *position both fixed and sliding collars correctly.*

Per calcolare la dilatazione longitudinale, si deve usare la seguente formula:

$$\Delta L = \alpha \cdot L \cdot \Delta T / 1.000$$

dove:

- ΔL è la dilatazione in mm;
- α è il coefficiente di dilatazione del materiale espresso in mm/m • °C;
- L è la lunghezza della tubazione in m;
- ΔT è lo sbalzo termico in gradi ammissibile.

La tab. 9 indica i coefficienti di dilatazione per i diversi materiali delle tubazioni.

The following formula is used to calculate longitudinal expansion:

$$\Delta L = \alpha \cdot L \cdot \Delta T / 1.000$$

where:

- *ΔL is the expansion in mm;*
- *α is the coefficient of expansion of the material expressed in mm/m • °C;*
- *L is the length of the pipe in m;*
- *ΔT is the permitted temperature difference.*

Tab. 9 shows the coefficients of expansion for the various pipe materials.

Coefficienti di dilatazione termica | Tab. 9 | *Thermal expansion coefficient*

Materiale *Material*	Coefficiente di dilatazione termica (mm/m • °C) *Coefficient of thermal expansion (mm/m • °C)*
Acciaio inossidabile / *Stainless steel*	16,5
Cupronichel / *Cupronickel*	17
Acciaio al carbonio / *Carbon steel*	11

Per un calcolo pratico della dilatazione termica al variare della lunghezza della tubazione e dello sbalzo termico, si può fare riferimento al grafico della fig. 9, valido per l'acciaio inossidabile e il cupronichel ed utilizzabile anche per l'acciaio al carbonio, considerando che in questo caso la dilatazione termica risulta ridotta di 1/3 (- 33%).

Esempio:
La dilatazione di una tubazione di **20 metri** in acciaio inossidabile, sottoposta ad uno sbalzo termico di **70 °C (es. da -20° a +50°C**)è la seguente:

$$\Delta L = 16,5 \cdot 20 \cdot 70 / 1000 = 23,1 \text{ mm}$$

Al medesimo risultato si perviene utilizzando il grafico di fig. 9.

Se il tubo è in acciaio al carbonio la dilatazione risulta:

$$\Delta L = 11 \cdot 20 \cdot 70 / 1000 = 15,4 \text{ mm}$$

Al medesimo risultato si perviene, anche utilizzando il grafico di fig. 9 e riducendo di 1/3 (- 7,7 mm) la dilatazione ottenuta per l'acciaio inossidabile.

8.2 Spazi di dilatazione

Nella posa delle tubazioni occorre distinguere fra:

- Tubazioni a vista.
- Tubazioni sotto traccia.
- Tubazioni sotto soletta galleggiante.

Nel caso di tubazioni a vista, le dilatazioni vengono assorbite dall'elasticità del percorso stesso, purché i tubi siano fissati in modo corretto.

For a practical calculation of the thermal expansion, according to the pipe length and the temperature variation, see the graph in fig. 9, which applies to stainless steel and cupronickel and is also applicable to carbon steel, but allowing for the fact that the thermal expansion of carbon steel is reduced by 1/3 (-33%).

Example:
*The thermal expansion of a **20-metre** stainless steel pipe, subjected to a temperature variation of **70 °C (e.g. from -20° to +50°C)** is the following:*

$$\Delta L = 16.5 \cdot 20 \cdot 70 / 1000 = 23.1 \text{ mm}$$

The same result can also be obtained from the graph in fig. 9.

If the pipe is carbon steel, the expansion is:

$$\Delta L = 11 \cdot 20 \cdot 70 / 1000 = 15.4 \text{ mm}$$

The same result can also be obtained from the graph in fig. 9 but reducing the expansion for stainless steel by 1/3 (-7.7 mm).

8.2 Expansion room

When laying pipework, distinctions should be made between:

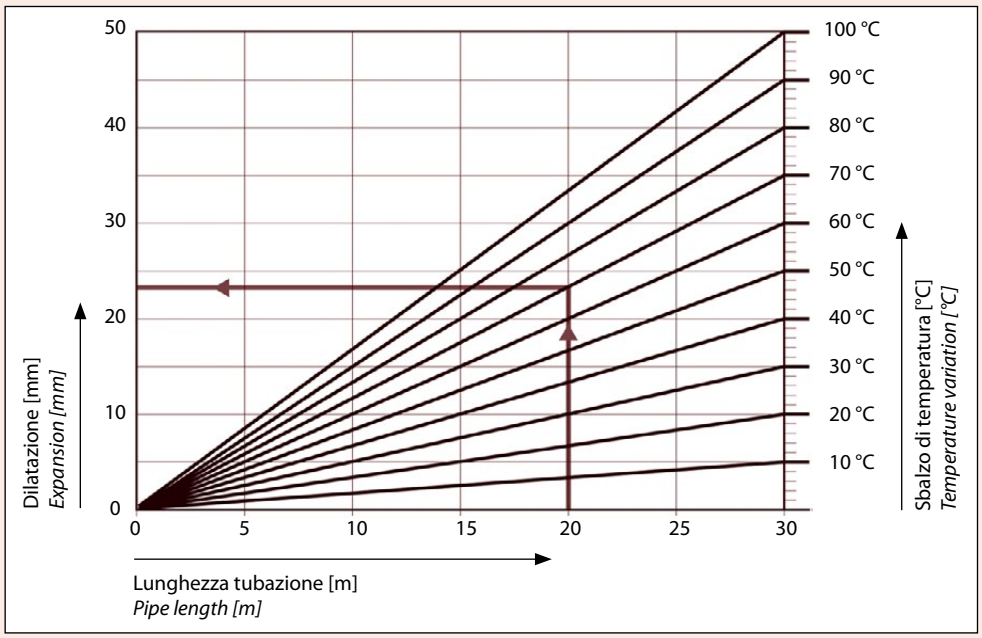
- *visible pipes.*
- *chased pipes.*
- *pipes under "floating" floors.*

Expansion in visible pipes is absorbed by the elasticity of the run itself, provided that the pipes are correctly fixed.

Fig. 9

Dilatazione dei tubi in acciaio inossidabile e cupronichel, in funzione della lunghezza e dello sbalzo di temperatura

Thermal expansion in stainless steel and cupronickel as a function of the length and the temperature variation



Nel caso di tubazioni sotto traccia, è necessario che i tubi non siano a diretto contatto con l'intonaco ma avvolti in un cuscinetto di materiale elastico, quale lana di vetro o schiuma di plastica (fig. 10). In questo modo si vengono a soddisfare contemporaneamente anche le esigenze di insonorizzazione.

Nel caso di tubazioni sotto soletta galleggiante, i tubi vengono posti sotto lo strato insonorizzante e possono dilatarsi liberamente (fig. 11). Le uscite verticali devono essere dotate di rivestimenti in materiale isolante elastico. La stessa precauzione deve essere applicata anche per i tubi passanti attraverso pareti e soffitti.

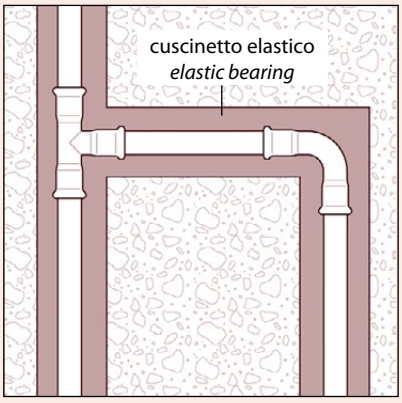
Chased pipes must not be in direct contact with the plaster, but wrapped in a pad of elastic material, such as glass wool or plastic foam (fig. 10). Thus fitted, soundproofing requirements are also satisfied.

Under a "floating" floor, pipes are laid below the isolation layer and can expand freely (fig. 11). Vertical channels must be coated in elastic insulating materials. The same type of coating must be applied to pipes passing through walls and ceilings.

Fig. 10

Tubazione sotto traccia

Chased pipe



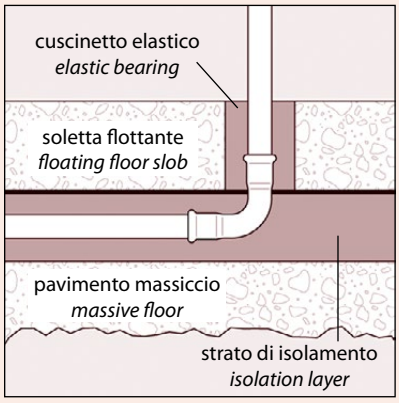


Fig. 11

Tubazione sotto soletta galleggiante

Pipe under floating floor

8.3 Compensatori di dilatazione

Le dilatazioni minime delle tubazioni possono essere assorbite dai margini derivanti dall'elasticità del percorso. Se questo non è possibile, occorre inserire dei compensatori di dilatazione.

Ne esistono di diversi tipi:

8.3 Expansion compensators

Minimum pipe expansion can sometimes be compensated for by the degree of elasticity of the pipe system itself. If this is not possible, expansion compensators must be used.

There are several types:

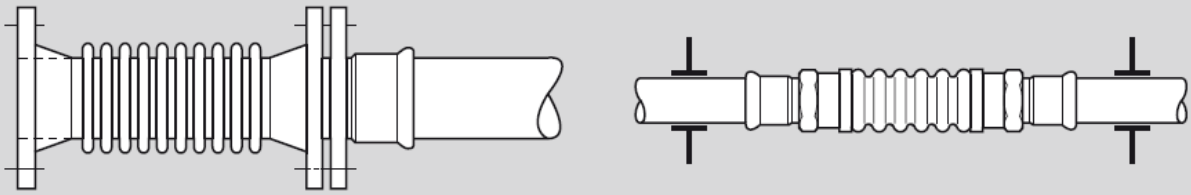


Fig. 12 Compensatori di dilatazione assiali *axial expansion compensators*

- compensatori di dilatazione assiali;
- compensatori di dilatazione a U;
- compensatori di dilatazione a Z.

La fig. 12 mostra la configurazione di compensatori assiali flangiati e filettati, collegati a raccordi pressfitting Eurotubi.

La fig. 13 mostra la configurazione di compensatori a U, mentre il diagramma della fig. 14 permette di calcolare, per la dilatazione prevista, la lunghezza di compensazione per le tubazioni in acciaio inossidabile.

Allo stesso modo la fig. 15 mostra la configurazione di un compensatore a Z, mentre il diagramma della fig. 17 permette di calcolare, per la dilatazione prevista, la lunghezza di compensazione per le tubazioni in acciaio inossidabile. Quest'ultimo diagramma è valido anche per i calcoli riguardanti le derivazioni a T (fig.16).

- *axial expansion compensators;*
- *U-shaped expansion compensators;*
- *Z-shaped expansion compensators.*

Fig. 12 shows the configuration of flanged and threaded axial compensators, connected to Eurotubi pressfittings.

Fig. 13 shows the configuration of U-shaped compensators, while the diagram in fig. 14 allows the compensation length to be calculated, for the estimated expansion, in stainless steel pipes.

Similarly, fig. 15 shows the configuration of a Z-shaped compensator, while the diagram in fig. 17 allows the compensation length to be calculated, for the estimated expansion, in stainless steel pipes. The latter diagram can also be used to calculate compensation in T-shaped branches (fig.16).

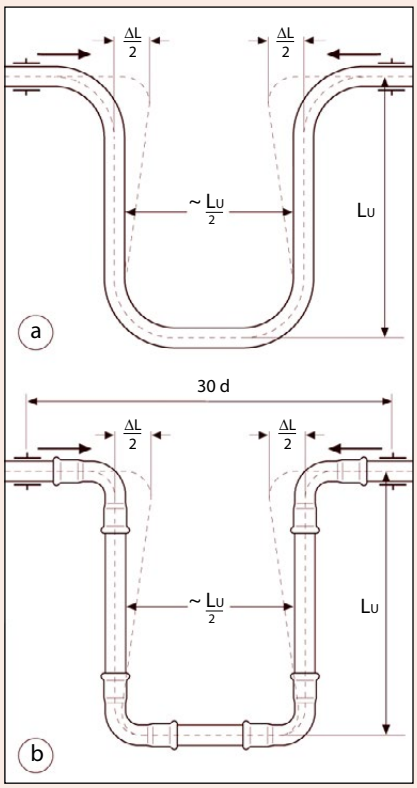


Fig. 13 Compensatori di dilatazione ad "U"
a) in tubo preformato
b) con raccordi pressfitting

U-shaped expansion compensators
a) through preformed pipe
b) with pressfittings

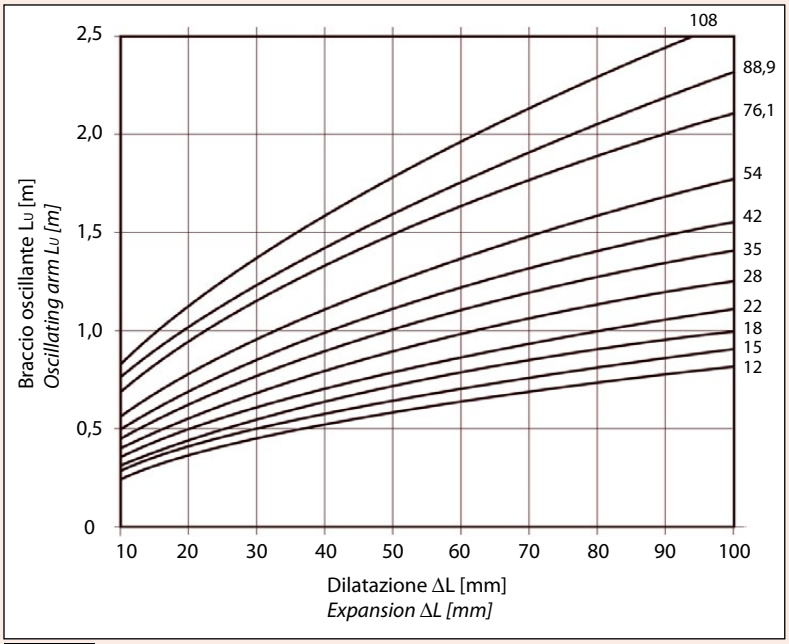


Fig. 14
Lunghezza Lu del compensatore ad U in acciaio inossidabile
Length Lu of U-shaped compensator in stainless steel

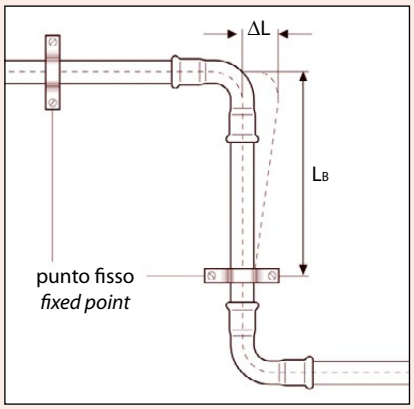


Fig. 15 Compensatori di dilatazione a Z

Z-shaped expansion compensators

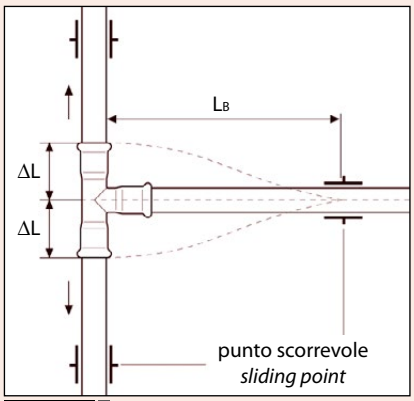


Fig. 16 Derivazione a T

T-shaped branch

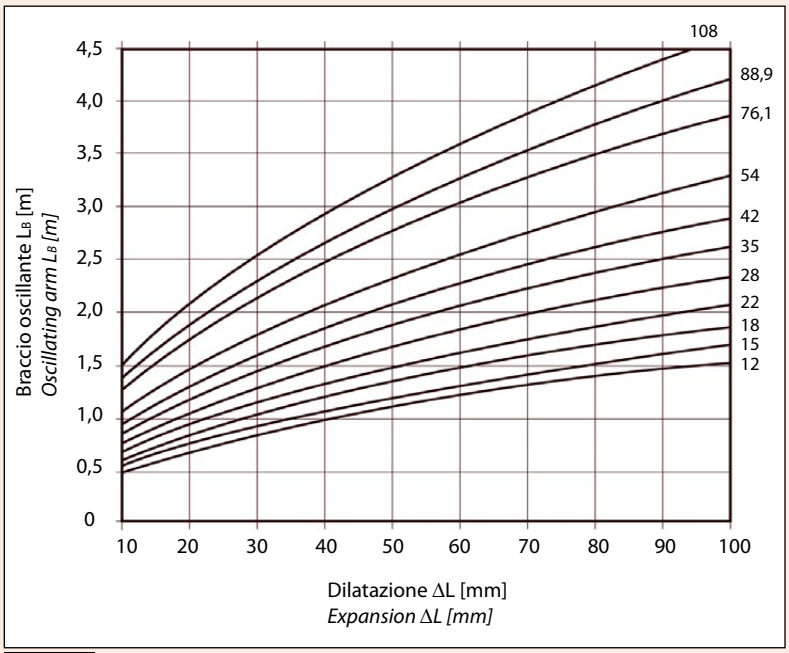


Fig. 17 Lunghezza LB del compensatore a Z in acciaio inossidabile

Length LB of Z-shaped compensator in stainless steel

8.4 Fissaggio delle tubazioni

I collari reggitubo svolgono una duplice funzione:

- mantenere l'impianto nella sua posizione corretta;
- orientare le dilatazioni causate degli sbalzi di temperatura.

Esistono due tipi di collari o punti di fissaggio:

- quelli **fissi**, che bloccano rigidamente i tubi;
- quelli **scorrevoli**, che ne permettono lo spostamento assiale.

Posizionamento dei punti di fissaggio

Una tubazione senza cambiamenti di direzione o senza compensatori di dilatazione, deve avere soltanto un punto d'ancoraggio fisso (fig. 18). Nel caso di tubazioni lunghe, è consigliabile sistemare questo collare verso metà della tratta, in modo da favorire le dilatazioni in entrambi i sensi. Questa soluzione, tra l'altro, risulta particolarmente valida in presenza di tubazioni verticali, che attraversano molti piani, in quanto ripartisce la dilatazione nei due sensi, diminuendo anche la sollecitazione sulle diramazioni.

Senza venir meno ai necessari sfoghi di dilatazione, i collari fissi vengono anche posti in prossimità di componenti e terminali, che non sono soggetti a subire movimenti. Inoltre i punti scorrevoli devono essere posizionati in modo da non trasformarli in pericolosi punti fissi (fig. 19) e non si devono creare punti fissi in corrispondenza dei raccordi (fig. 20).

8.4 Pipe fixing

The pipe support collars serve two purposes:

- *keep the system in its correct position;*
- *orienting expansion caused by temperature fluctuations.*

There are two types of collars or fixing points:

- *fixed, which lock pipes rigidly;*
- *sliding, which allow axial movement.*

Positioning fixing points

A pipe with no changes of direction or expansion compensators must have only one fixed anchoring point (fig. 18). In case of long pipes, we recommend placing this collar towards the centre of the section so as to allow expansion in both directions. This solution is also particularly suitable for vertical pipes that pass through many floors precisely because it allows for expansion in two directions, also decreasing stress on the branches.

Without excluding the necessary expansion vents, the fixed collars are also placed near components and terminals, which are not subject to movements. In addition the sliding collars must be positioned so as not to become dangerous fixed points (fig. 19) and fixed points must not be created on fittings (fig. 20).

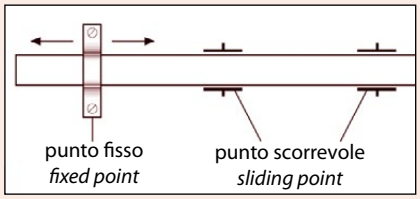


Fig. 18

Fissaggio delle tubazioni: tubo diritto, solo un punto fisso: corretto

Pipe fixing: straight pipe, only one fixed point: suitable

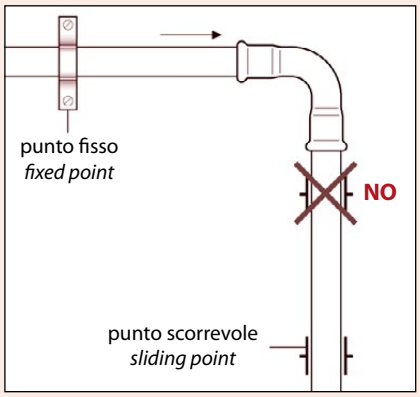


Fig. 19

Fissaggio delle tubazioni: punto scorrevole vicino al raccordo: errato

Pipe fixing: sliding point near to fitting: wrong

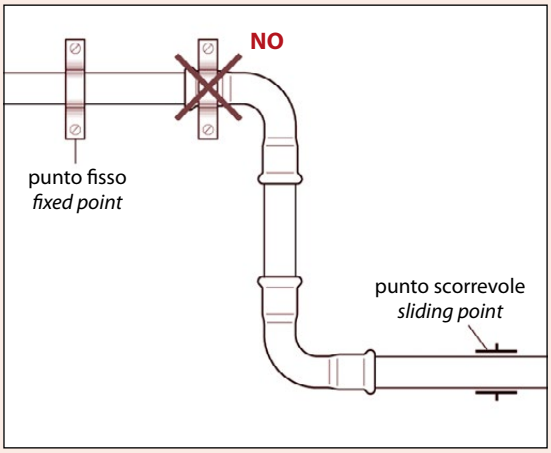


Fig. 20

Fissaggio delle tubazioni: punto fisso in corrispondenza del raccordo: errato

Pipe fixing: fixed point on fitting: wrong

Nota. Una non corretta applicazione dei punti di fissaggio, con impedimento allo sfogo delle dilatazioni, può provocare delle tensioni estremamente pericolose e dannose per la salvaguardia dell'impianto.

Distanze minime

Per una corretta installazione delle tubazioni è necessario rispettare alcune distanze minime, in ordine a diversi fattori:

- Distanza tra punti di fissaggio

La collocazione dei punti di fissaggio deve essere effettuata nel rispetto di opportune distanze. Staffaggi troppo ravvicinati possono impedire l'assorbimento della dilatazione; al contrario, staffaggi troppo distanti tra di loro possono provocare aumenti di vibrazione e di conseguenza fastidiose rumorosità. Le distanze consigliate da Eurotubi sono elencate nella Tab. 10.

Note.
An incorrect application of the fixing points, stopping the expansion vent, may cause extremely dangerous tensions and damage the system.

Minimum distances

Installing pipework correctly involves observing certain minimum distances, which depend on several different factors:

- *Distance between fixing points*

Fixing points must be placed at an adequate distance from each other. If the brackets are too close together they can prevent the absorption of expansion. If they are too far apart they can increase vibration and amplify noise. Tab. 10 shows the distances recommended by Eurotubi.

Distanze minime tra punti di fissaggio — Tab. 10 — *Minimum distances between fixing points*

Ø tubo / *pipe*	12	15	18	22	28	35	42	54	76,1	88,9	108
Distanza (m) *Distance (m)*	1,5			2,5		3,5			5		

- Spazio di manovra delle attrezzature di pressatura

Per evitare impedimenti durante le operazioni di pressatura è necessario prevedere adeguati spazi di manovra, variabili in funzione dei diversi ingombri delle attrezzature di pressatura. La Tab. 11 riporta gli spazi minimi indicativi da assicurare.

- Distanza tra raccordi

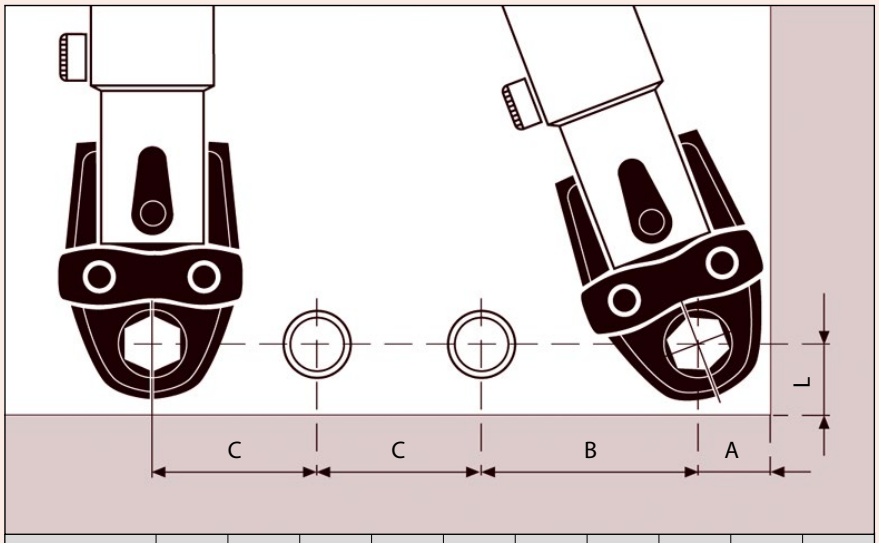
Due pressature troppo vicine possono compromettere la perfetta tenuta delle giunzioni. La Tab. 12 indica le distanze minime da rispettare.

- *Manoeuvring space for the pressing tool*

Adequate space for manoeuvre and to avoid obstacles must be allowed and this will vary according to the size of the pressing tool. Tab. 11 shows the minimum space to be allowed.

- *Distance between fittings*

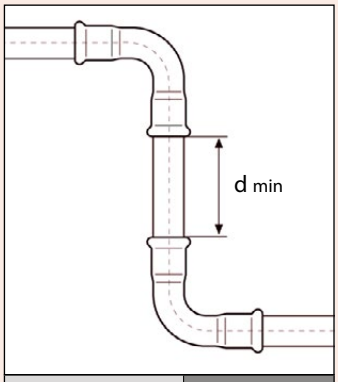
Two pressfittings too close together can compromise the perfect seal of the joints. Tab. 12 shows the minimum distances to observe.



Ø tubo *pipe*	15	18	22	28	35	42	54	76,1*	88,9*	108*
A (mm)	25	27	35	35	45	76	86	190	210	210
B (mm)	75	81	81	81	85	120	125	200	250	250
C (mm)	56	60	76	76	76	120	125	200	250	250
L (mm)	24	24	32	32	32	78	88	170	170	170

Tab. 11 Spazi minimi indicativi per la pressatura
* per le catene Rems fare riferimento ai dati del produttore

Approximate minimum spaces for pressing
** for Rems chains please refer to the manufacturer's data*



Ø tubo / *pipe*	d min (mm)
12	10
15	10
18	10
22	10
28	10
35	10
42	20
54	20
76,1	20
88,9	20
108	20

Tab. 12 Distanze minime tra raccordo e raccordo

Minimum distances between fittings

8.5. Applicazione per antincendio a sprinkler

I sistemi pressfitting inox e carbonio possono essere utilizzati per aree o edifici destinati ad attività classificate, secondo la norma VdS CEA 4001, "a basso rischio" (ad esempio scuole, uffici, hotel) e a "normale rischio" fino al livello 3 (ad esempio saloni di esposizione, cinema, teatri, stabilimenti industriali di tipo specificato). Inoltre devono essere utilizzati soltanto a valle della stazione di valvole di allarme.

Bisogna assicurare che nessun carico cada sulle condutture né in condizioni normali né in caso di incendio.

In un determinato impianto non è ammessa una mescolanza di componenti di diverso materiale.

Per le linee verticali di distribuzione principale o secondaria, non possono essere utilizzati sistemi in acciaio al carbonio.

O G Per l'applicazione antincendio a sprinkler, Eurotubi Pressfitting System è stato certificato secondo la Linea Guida tedesca VdS – CEA 4001. Tale certificazione comporta l'obbligo di utilizzare esclusivamente tubi e raccordi di fornitura Eurotubi Europa, marcati con numero di omologazione VdS.

8.5. Sprinkler fire fighting application

The stainless and carbon pressfitting systems may be used for areas or buildings used for activities that, according to standard VdS CEA 4001, are classified as "at low risk" (e.g. schools, offices, hotels) and "at normal risk" up to level 3 (for example showrooms, cinemas, theatres, industrial facilities of a specified type). Furthermore they must only be used downstream of the alarm valve station.

It is necessary to ensure that no load falls on the pipes in normal conditions or in case of fire.

In each particular system mixing components of different materials is not permitted.

For the main or secondary distribution vertical lines, carbon steel systems may not be used.

O G *For the sprinkler fire fighting application, Eurotubi Pressfitting System was certified according to the German Guideline VdS – CEA 4001. This certification requires the obligation to use only pipes and fittings supplied by Eurotubi Europa marked with VdS approval number.*

9. ISTRUZIONI PER L'INSTALLAZIONE

9.1 Trasporto, immagazzinamento e prelievo

Durante il trasporto e l'immagazzinamento dei tubi e dei raccordi è necessario prendere adeguate precauzioni per evitare il pericolo di danneggiamenti e di penetrazione dello sporco e della umidità al loro interno.

Durante il trasporto bisogna prestare la dovuta attenzione agli sbalzi di temperatura, che possono causare la creazione di condensa, particolarmente nociva per gli acciai al carbonio.

Il contatto fra tubi in acciaio inossidabile e tubi in acciaio al carbonio è da evitare (vedi cap. 10). La medesima considerazione vale anche per lo stoccaggio dei raccordi.

Il prelievo dei tubi deve essere fatto singolarmente e non per sfilamento, in modo da evitare possibile rigature.

Per quanto riguarda i raccordi, bisogna evitare lanci e sovrapposizioni pesanti, che possono causare danni ai filetti e deformazioni, diminuendo la loro capacità di tenuta.

9.2 Taglio dei tubi (fig. 21)

I tubi devono essere misurati e successivamente tagliati perpendicolarmente al loro asse mediante appositi tagliatubi o seghetti a denti fini, tenendo conto della profondità d'innesto nel raccordo. Le lame devono essere adatte alla tipologia di materiale dei tubi.

É indispensabile evitare attrezzature che comportino il rischio di:

- deformazioni meccaniche in generale;
- deformazione da surriscaldamento, come il cannello a fiamma o le mole abrasive;
- rigature superficiali per strisciamento.

9.3 Sbavatura delle estremità dei tubi (fig. 22)

Dopo il taglio, i tubi devono essere accuratamente sbavati sia internamente che esternamente, mediante appositi attrezzi sbavatori manuali o elettrici, in modo da evitare il danneggiamento dell'o-ring di tenuta durante l'inserimento dei tubi nei raccordi e le conseguenti eventuali perdite. Inoltre è necessario rimuovere tutti i residui di taglio (trucioli) e di sbavatura (pulviscolo) sia internamente che esternamente.

Nota. Il 90% dei danni riguardanti le perdite è dovuto al mancato rispetto di queste semplici regole.

9.4 Verifica della presenza e del posizionamento degli o-ring (fig. 23)

Prima del montaggio dei raccordi, è necessario verificare la presenza e il corretto posizionamento degli o-ring nelle loro sedi ed eventualmente lubrificarli con acqua o talco, per facilitare il successivo inserimento del tubo. E' categoricamente da evitare l'uso di oli, grassi, collanti, sigillanti, scivolanti in genere o altre sostanze simili.

9. INSTALLATION INSTRUCTIONS

9.1 Transport, storage and withdrawal

During the transport and storage of the pipes and joints it is necessary to take suitable precautions to avoid the danger of damage and contamination of dirt and humidity inside them.

During transport it is necessary to pay the due attention to temperature variations that may cause condensation to form and are particularly harmful to carbon steel.

Contact among stainless steel pipes and carbon steel pipes is to be avoided (please see sect. 10). The same consideration also applies to the storage of the fittings.

The withdrawal of pipes must be done individually and not through dragging to avoid any scratching.

You must avoid launching the joints and heavy overlays, which may cause damage to threads and deformations, decreasing their seal capacity.

9.2 Pipe cutting (fig. 21)

Pipes must be measured and cut at right angles to their axis, using a pipe cutter or fine-tooth saw, taking into account the depth of insertion into the fitting. The blades must be suitable to the material of the pipes.

Avoid equipment that may cause:

- *mechanical deformations in general;*
- *deformation from overheating, such as the blowtorches or grinding wheels;*
- *superficial scratches due to friction.*

9.3 Pipe-end deburring (fig. 22)

After cutting, the pipes must be carefully deburred, both inside and outside, using a manual or electric deburring tool so as to avoid damaging the o-ring seal when the pipe is inserted into the fitting, causing possible leaks. Any cutting residue (swarf) and deburring (dust) must be removed both internally and externally.

***Note.** 90% of the damage regarding the leaks is due to not respecting these simple rules.*

9.4 Checking the presence and positioning of o-rings (fig. 23)

Before assembling the fittings, the presence and correct positioning of the o-rings in their seats must be checked and, if necessary, lubricated with water or talc to ease the insertion of the pipe. Oils, greases, glues or other similar substances must on no account be used.

Fig. 21 Taglio dei tubi

Pipe cutting

Fig. 22 Sbavatura dell'estremità dei tubi

Pipe-end deburring

Fig. 23 Verifica della presenza e del posizionamento degli o-ring

Checking the presence and positioning of o-rings

Fig. 24 Inserimento dei tubi nei raccordi e segnatura del corretto posizionamento.

Inserting pipes into fittings and marking the correct position

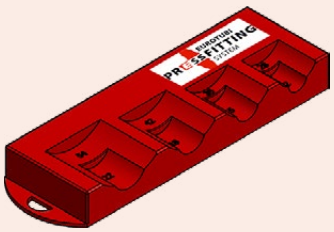


Fig. 25 Dima "segna inserimento" per diametri 12-54.

"insert mark" template for diameters from 12 to 54 mm

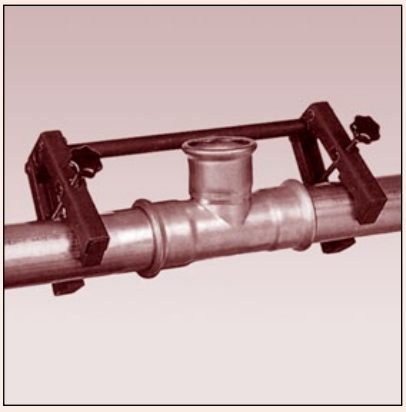


Fig. 26 Utilizzo della morsa di montaggio per diametri "Big Size".

Use of assembly clamps for "Big Sizes" diameters

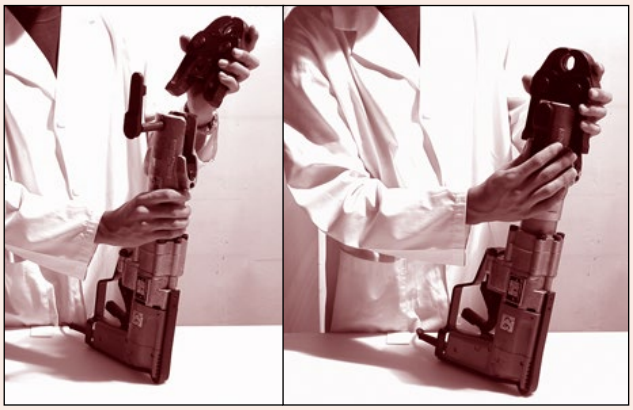


Fig. 27 Attrezzaggio delle pressatrici

Pressing tool assembly

Fig. 28 Pressatura

Pressing

9.5 Inserimento dei tubi nei raccordi e segnatura del corretto posizionamento (fig. 24)

Il tubo viene inserito nei raccordi in senso assiale, esercitando una leggera rotazione per vincere la resistenza dell'o-ring, fino al raggiungimento della battuta. Per eseguire una giunzione corretta e sicura è necessario marcare sul tubo, con un pennarello, la posizione raggiunta, in modo da poter individuare eventuali spostamenti prima o durante la pressatura. In alternativa il tubo può essere precedentemente marcato con un pennarello, utilizzando un'apposita dima "segna inserimento" (limitatamente ai diametri da 12 a 54 mm), fornita da Eurotubi (fig. 25).

Se nonostante l'applicazione delle prescrizioni sopra scritte (leggera rotazione del lato maschio e lubrificazione della guarnizione per facilitarne l'inserimento) il tubo non dovesse entrare nel raccordo, bisogna evitare di insistere ed è consigliabile procedere alla sostituzione del raccordo. Un inserimento obliquo del tubo nel raccordo è tassativamente da evitare, in quanto può determinare il danneggiamento dell'o-ring o la sua fuoriuscita dalla sede naturale.

L'allineamento dei tubi e degli altri elementi deve avvenire prima della pressatura. In caso di necessità di allineamento dopo la pressatura, bisogna evitare ogni possibile sollecitazione sui punti di giunzione. E' invece ammesso pressare separatamente piccole parti dell'impianto e successivamente collocarle negli alloggiamenti definitivi, usando la dovuta cautela.

9.6 Utilizzo della morsa di montaggio per i diametri "Big Size" (fig. 26)

Nel caso di diametri "Big Size" (76,1 – 88,9 – 108 mm), prima della pressatura è consigliabile fissare tubi e raccordi con un'apposita morsa di montaggio. In questo modo tubi e raccordi non possono muoversi ed è garantita una perfetta coassialità.

9.7 Attrezzaggio delle pressatrici (fig. 27)

Le pressatrici devono essere attrezzate solo con terminali a profilo M, corrispondenti ai diametri esterni dei tubi e dei rispettivi raccordi.

Sono prescritti i seguenti tipi:

- Ganasce a pinza, per i diametri **da 12 a 35 mm**.
- Terminali a catena con almeno 3 settori, per i diametri **da 42 a 108 mm**. Generalmente per questi terminali è necessario utilizzare degli appositi adattatori. Su questi diametri Eurotubi non accetta la pressatura per mezzo di ganasce, anche se reperibili sul mercato.

Per le modalità di approntamento, si deve fare riferimento alle istruzioni d'uso dello specifico attrezzo.

Nota. Attenzione ad impugnare correttamente la pressatrice, in modo da evitare qualsiasi rischio di ferimento.

9.5 Inserting pipes in fittings and marking the correct position (fig. 24)

The pipe is inserted in the fitting in the axial direction, with a slight rotating motion to overcome resistance from the o-ring until it hits the stop. To produce a perfectly secure joint, the pipe must be marked with a felt-tip pen where it meets the fitting so that any movement before or after pressing can be identified. Alternatively the pipe may be previously marked with a marker, using a suitable "insert mark" template (limited to the diameters from 12 to 54 mm), supplied by Eurotubi (fig. 25).

If despite the application of the requirements described above (slight rotation of the male side and lubrication of the seal to ease entry) the pipe does not enter the joint, it is necessary to avoid forcing and it is worth replacing the joint. A angled entry of the pipe in the joint should be avoided, since it may lead to damaging the o-ring or cause its release from the natural seat.

The alignment of the pipes and the other components must take place prior to pressing. If alignment is necessary after pressing, you must avoid any stress on the seal points. Instead it is possible to press small parts of the system and then position them in the predetermined locations, exercising due care.

9.6 Use of assembly clamps for "Big Size" diameters (fig. 26)

When pressing "Big Size" diameters (76.1, 88.9, 108 mm), it is advisable to secure the pipes with an assembly clamp. In this way pipes and joints can not move and a perfect alignment is ensured.

9.7 Pressing tool assembly (fig. 27)

The pressing tools must be equipped with M profile terminals corresponding to the external diameter of the pipes and their joints.

The following types are required:

- *Clamp jaws, for diameters* ***from 12 to 35 mm****.*
- *Chain terminals with at least 3 sectors, for the diameters* ***from 42 to 108 mm****. Generally for these terminals it is necessary to use suitable adapters. On these diameters Eurotubi does not accept jaw pressing, even if commercially available.*

Refer to the user manual for the particular tool for set-up and operating instructions.

Note.
Pay attention to correctly grip the pressing tool to avoid any risk of injury.

9.8 Pressatura (fig. 28)

Per ottenere una pressatura corretta ed affidabile, la scanalatura interna delle ganasce deve circondare perfettamente la sede sagomata dei raccordi lungo tutta la circonferenza.

La pressatura viene eseguita mediante la chiusura delle ganasce o dei terminali a catena. Il ciclo di pressatura è considerato efficace se i terminali delle ganasce o i segmenti delle catene si toccano tutti.

Non è consentita una doppia pressatura, che potrebbe compromettere la tenuta. Sono invece da considerare normali i piccoli rigonfiamenti generati nella zona esterna della sede o-ring.

I produttori di pressatrici sconsigliano di effettuare cicli di pressatura a vuoto, ovvero senza tubo e raccordo, in quanto le grandi forze in gioco possono causare danni interni.

9.8 Pressing (fig. 28)

For a good, reliable pressing, the internal channel of the jaws must form a perfect fit with the pre-formed o-ring seat around the entire circumference.

The joint is pressed by closing the jaws or the chain terminals. The pressing cycle is considered effective if the terminals of the jaws or the segments of the chains touch each other.

Pressing must only be carried out once, otherwise the seal could be damaged. A small amount of swelling, occurring in the area outside the o-ring seat, can be considered normal.

Pressing tool manufacturers do not advise performing empty pressing cycles, or without pipe and joint, since the great force in play may cause internal damage.

10. RESISTENZA ALLA CORROSIONE

10.1 Installazioni in acciaio inossidabile per acqua potabile

Resistenza alla corrosione interna

Le caratteristiche dell'acqua potabile non vengono modificate dall'acciaio inossidabile, che a sua volta non subisce alcuna alterazione. Pertanto tutte le acque potabili, anche quelle trattate, sono assolutamente compatibili con l'acciaio inossidabile AISI 316L utilizzato da Eurotubi. Ciò garantisce una perfetta condizione d'igiene.

Resistenza alla corrosione interstiziale o perforante

Negli acciai inossidabili la corrosione interstiziale o perforante può avvenire soltanto in presenza di ambienti estremamente aggressivi. In impianti per acqua potabile tali condizioni possono verificarsi se la concentrazione di cloruro è notevolmente superiore al valore di 250 mg/l, stabilito come limite tollerato dalle Leggi vigenti.

Cause molto particolari possono tuttavia determinare delle condizioni simili, con il pericolo che insorgano fenomeni di corrosione locale. A tal proposito si elencano di seguito le situazioni potenzialmente a rischio e le relative precauzioni da adottare per limitarne gli effetti:

- L'impianto viene svuotato e in alcuni tratti aperti verso l'ambiente si formano dei ristagni di acqua. La lenta evaporazione dell'acqua residua può innalzare la concentrazione locale del cloruro oltre i valori ammessi, favorendo la formazione di fenomeni corrosivi. In questi casi, al termine dello svuotamento dell'impianto, è necessario far circolare forzatamente dell'aria essiccata, in modo da assicurarne una completa asciugatura.

10. CORROSION RESISTANCE

10.1 Stainless steel installations for drinking water

Resistance to internal corrosion

Stainless steel does not change the characteristics of drinking water, nor does the water affect it in any way. For this reason, drinking water, even when treated, is absolutely compatible with the AISI 316L stainless steel used by Eurotubi. Perfect hygiene is thus guaranteed.

Interstitial or drilling corrosion resistance

In stainless steel, interstitial or drilling corrosion may only take place in the presence of extremely aggressive environments. In systems for drinking water these conditions may occur if the concentration of chloride is significantly higher than the value of 250 mg/l, set as the limit tolerated by current laws.

Very special reasons however may lead to similar conditions, with the danger of local corrosion. The potential situations of risk and the precautions to be adopted to limit their effects are listed below:

- *The system is emptied and in some open sections to the environment puddles of water form. The slow evaporation of residual water may raise the local concentration of chloride above the permitted values, favouring the formation of corrosive phenomena. In these cases, after emptying the system it is necessary to circulate dry air to ensure the pipe system is completely dried.*

- Nei collegamenti filettati talvolta vengono utilizzati materiali sigillanti contenenti cloruri, che possono provocare un aumento localizzato dei cloruri nell'acqua e conseguente rischio di ossidazione. Tra questi si ricorda l'esistenza di un particolare tipo di teflon contenente cloro (per quanto molto raro sul mercato). Pertanto vanno utilizzati esclusivamente nastri in teflon privo di cloro, canapa con pasta di tenuta priva di cloruri o nastri di tenuta a loro volta esenti da cloruri.
- Elementi esterni (ad esempio cavi scaldanti elettrici) causano un aumento della temperatura dell'acqua attraverso la parete del tubo, con possibile formazione di depositi ad alta concentrazione di cloruri. In caso di impiego di tali elementi, si consiglia di verificare che la temperatura non superi stabilmente i 60 °C , con punte temporanee di 70 °C, come in occasione di operazioni di disinfestazione termica.
- In caso di un surriscaldamento accidentale, l'acciaio inossidabile può subire un'alterazione della struttura, assumendo talvolta una colorazione di rinvenimento. Tale alterazione metallurgica crea le condizioni per una corrosione intercristallina. Si ricorda che è assolutamente vietato curvare e tagliare i tubi in acciaio inossidabile a caldo, per mezzo di flessibili o cannello ossiacetilenico.

Resistenza alla corrosione bimetallica (installazioni miste)

L'acciaio inossidabile mantiene le sue caratteristiche di resistenza alla corrosione anche in presenza di installazioni miste con metalli non ferrosi (bronzo, rame, ottone), indipendentemente dalla direzione dell'acqua, ad eccezione dell'acciaio al carbonio, nel qual caso un diretto contatto tra i due materiali può dar luogo a fenomeni di corrosione bimetallica. Questa eventualità può essere ridotta inserendo tra i due diversi acciai, un giunto metallico non ferroso, oppure può essere del tutto eliminata con l'impiego di distanziali non ferrosi con lunghezza maggiore o uguale a 50 mm.

É assolutamente vietato realizzare impianti con raccordi in acciaio al carbonio e tubazioni in acciaio inossidabile, o viceversa.

Resistenza alla corrosione esterna

La corrosione di un impianto realizzato in acciaio inossidabile, può verificarsi soltanto in situazioni molto particolari, come il prolungato contatto con materiali, gas o vapori ad alta concentrazione di cloruro o suoi composti (ad esempio aziende galvaniche o piscine coperte). In questi casi si consiglia di rivestire le tubazioni con guaine a cellule chiuse, avendo cura di incollare in modo impermeabile i punti di taglio e di giunzione. In alternativa si possono usare vernici o nastri protettivi contro la corrosione mentre non sono ammesse fasciature in feltro o in materiali similari, in quanto possono trattenere a lungo l'umidità, favorendo la corrosione. Inoltre è necessario evitare la posa di tubazioni a diretto contatto con il terreno, il cemento ed acqua di mare.

10.2 Installazioni in acciaio inossidabile per gas, antincendio ed altre applicazioni

L'acciaio inossidabile non necessita di protezioni anticorrosione supplementari in tutte le altre applicazioni previste per il suo impiego.

- *In threaded connections, sealant materials containing chlorides are used at times, which may cause a localised increase of the chlorides in the water and consequently a risk of oxidation. Among these please remember the existence of a particular type of Teflon which contains chlorine (though very rarely available). Thus only Teflon tapes with no chlorine, hemp with chloride free sealant paste or sealing tapes also with no chlorides are used.*
- *External elements (for example electric heating cables) cause an increase in the temperature of water through the pipe wall, with possible formation of deposits with a high concentration of chlorides. In case of using these elements, we recommend checking that the temperature does not permanently exceed 60 °C, with temporary peaks of 70 °C, as during thermal disinfestation operations.*
- *In case of accidental heating, stainless steel may alter the structure, sometimes assuming a tempering colour. This alteration in the metal creates the conditions for intercrystalline corrosion. Please remember that it is absolutely forbidden to bend and cut the stainless steel pipes when hot, using flexible pipes or oxyacetylene torch.*

Resistance to bimetallic corrosion (mixed installations)

Stainless steel is resistant to corrosion, even in systems where it is in contact with non-ferrous metals (bronze, copper and brass), regardless of the direction of the water. If however, it is in direct contact with carbon steel, bimetallic corrosion can occur. This risk can be reduced by inserting a non-ferrous joint between the two metals or it can be completely eliminated by using non-ferrous spacers at least 50 mm in length.

It is absolutely forbidden to create systems with joints in carbon steel and stainless steel pipes, or vice versa.

Resistance to external corrosion

Corrosion can only occur on a stainless steel system in very particular situations, such as prolonged contact with high concentrations of chloride or its compounds (for example galvanic situations or covered swimming pools). In these cases, we recommend covering the pipes with a closed-cell coating, taking care to apply waterproof glue to the cutting and junction points. Alternatively, protective anti-corrosion tape or paints can be used. Felt sheathing or sheathing of similar materials must not be used as it may hold moisture for a long time and lead to corrosion. In addition it is necessary to avoid laying pipes in direct contact with the ground, cement and sea water.

10.2 Stainless steel installations for gas, fire fighting and other applications

Stainless steel does not require additional anticorrosion protection in any of the other applications foreseen for its use.

10.3 Installazioni in acciaio al carbonio per riscaldamento

Resistenza alla corrosione interna

Negli impianti di riscaldamento ad acqua deve essere garantita la condizione di "circuito chiuso", nel qual caso l'ossigeno non è in grado di penetrare dall'esterno. In queste condizioni le tubazioni in acciaio al carbonio non sono soggette a fenomeni di corrosione interna. L'eventuale piccola quantità di ossigeno, che penetra in occasione del riempimento, durante il riscaldamento dell'acqua si libera e deve essere evacuata dall'impianto attraverso le valvole di sfiato. Inoltre possono essere impiegati speciali additivi, che impediscono all'ossigeno di svolgere l'azione corrosiva.

In ogni caso gli impianti devono essere sempre tenuti pieni, anche se non funzionanti, oppure completamente vuoti ed asciutti per evitare la simultanea presenza di aria, acqua od umidità e metallo, situazione quest'ultima che favorisce la corrosione. A tal proposito, dopo che l'impianto è stato svuotato, è consigliabile far passare forzatamente al suo interno dell'aria essiccata, in modo da assicurarne una completa asciugatura.

Resistenza alla corrosione bimetallica

I componenti in acciaio al carbonio possono essere utilizzati anche in installazioni miste, ove sono previsti materiali metallici non ferrosi come rame, alluminio, ecc. Bisogna invece evitare un contatto diretto tra acciaio al carbonio ed acciaio inossidabile, in quanto la situazione può dar luogo a fenomeni di corrosione bimetallica. Questa eventualità può essere ridotta inserendo tra i due diversi acciai un giunto metallico non ferroso, oppure può essere del tutto eliminata con l'impiego di distanziali non ferrosi con lunghezza maggiore o uguale a 50 mm.

É assolutamente vietato realizzare impianti con raccordi in acciaio inossidabile e tubazioni in acciaio al carbonio, o viceversa.

Resistenza alla corrosione esterna

I componenti in acciaio al carbonio presentano un rivestimento esterno di zincatura elettrolitica o a caldo, che tuttavia non garantisce autonomamente una durevole ed efficace protezione contro la corrosione. La protezione contro gli agenti corrosivi deve essere ottenuta con l'isolamento, verniciatura o rivestimento in plastica sui tubi. In assenza di protezione, una prolungata esposizione dei componenti all'umidità, in particolare nelle installazioni sotto traccia, può generare fenomeni di corrosione esterna. Pertanto è necessario rivestire le tubazioni con guaine a cellule chiuse o con nastri protettivi contro la corrosione, avendo cura di non lasciare la minima parte scoperta né anse di distacco tra isolante e tubo, dove si può generare condensa. Non sono ammesse fasciature in feltro, in quanto possono trattenere a lungo l'umidità, favorendo la corrosione.

10.4 Installazioni in acciaio al carbonio per antincendio sprinkler ed altre applicazioni.

L'acciaio al carbonio non necessita di protezioni anticorrosione supplementari in tutte le altre applicazioni previste per il suo impiego.

10.3 Carbon steel installations for heating

Resistance to internal corrosion

In water heating systems the "closed circuit" must be guaranteed, so that the oxygen is not able to be introduced from external sources. In these conditions carbon steel pipes are not subject to internal corrosion. Any small amount of oxygen that penetrates when filling, during the heating of the water, is freed and must be evacuated from the system through the vent valves. Furthermore special additives must be used, which stop oxygen from causing corrosion.

However, such systems must always be kept filled, even when not operating, or should be emptied and kept dry, to avoid both air and water being in contact with the metal, a situation that can lead to corrosion. On this point, after the system has been emptied, it is worth passing forced dry air through the interior, to ensure complete drying.

Resistance to bimetallic corrosion

Carbon steel components can also be used in mixed installations with non-ferrous metals, such as copper, aluminum, etc. Importantly, direct contact between carbon steel and stainless steel must be avoided, as this situation may give rise to bimetallic corrosion. This risk can be reduced by inserting a non-ferrous joint between the two metals or it can be completely eliminated by using non-ferrous spacers at least 50 mm in length.

It is absolutely forbidden to create systems with joints in stainless steel and carbon steel pipes, or vice versa.

Resistance to external corrosion

Carbon steel components present an external galvanised or hot zinc plated coating which, however, does not guarantee on its own a long lasting and effective protection from corrosion. Protection from corrosive agents must be obtained through insulation, painting or plastic coating on the pipes. In the absence of protection, a prolonged exposure to moisture, particularly for chased installations, may cause internal corrosion. It is therefore necessary to cover the pipes with a closed-cell coating or with anti-corrosion tape, making sure that no part remains uncovered or detachment areas form between the insulating material and the pipe, where condensation may generate. Felt sheathing must not be used as it holds moisture and encourages corrosion.

10.4 Carbon steel installations for sprinkler fire fighting and other applications

Carbon steel does not require additional anticorrosion protection in any of the other applications foreseen for its use.

Nota. Si ribadisce il fatto che Eurotubi sconsiglia l'utilizzo dell'acciaio al carbonio per gli impianti di raffrescamento, a causa dei notevoli rischi di corrosione.

11. MESSA IN FUNZIONE DEGLI IMPIANTI

11.1 Collaudo

Al termine dell'installazione e prima della sua copertura, isolamento o verniciatura, l'impianto deve essere sottoposto ad un collaudo per comprovarne l'adeguata caricabilità e la tenuta. Il metodo e i risultati di prova devono essere tassativamente documentati in un rapporto (vedere gli allegati 1-6 del presente manuale).

La scelta del metodo di prova dipende dal tipo di installazione, dalle modalità esecutive e di avanzamento nel tempo delle opere edilizie ed infine dai requisiti legati all'igiene e alla corrosione. Se è previsto che l'impianto rimanga svuotato dopo la prova di pressione, si consiglia di effettuare la prova con aria compressa o gas inerte. In questo caso è obbligatorio inumidire le guarnizioni prima del montaggio.

11.1.1 Impianto per acqua potabile

Le prove che seguono sono conformi alle prescrizioni emanate dall'ente tedesco ZVSHK.

Collaudo con acqua

Il collaudo con acqua dovrebbe essere eseguito immediatamente prima della messa in servizio dell'impianto. In caso contrario, l'impianto deve rimanere completamente pieno fino al momento della messa in servizio, garantendo comunque il ricambio dell'acqua ad intervalli regolari non superiori a sette giorni e il ricambio totale dell'acqua appena prima della messa in servizio dell'impianto (vedi punto 11.2). Qualora fosse impossibile attuare questa misura, si dovrà effettuare la prova con aria compressa o gas inerte.

Nota. Lo svuotamento dell'impianto dopo il collaudo è molto pericoloso. L'evaporazione di eventuale acqua residua può comportare un aumento di concentrazione locale di cloruro e rappresentare un alto rischio di corrosione (vedi punto 10.1).

Di regola il collaudo viene effettuato con acqua potabile filtrata, che non contenga particelle ≥ 150 µm.

Il collaudo inizia dopo che la temperatura del fluido si è adeguata alla temperatura ambiente. Se la differenza fra la temperatura ambiente e quella del fluido è superiore a 10 °C, occorre attendere almeno 30 minuti.

Note. *Please bear in mind that Eurotubi advises against using carbon steel for cooling system due to the considerable risks of corrosion induced by condensation on the cold pipes.*

11. SYSTEM COMMISSIONING

11.1 Testing

After installation and before covering, insulation or painting, the system must undergo testing to ensure its suitable carrying capacity and seal integrity. The test method and result must be necessarily documented in a report (see annexes 1-6 of this guide).

The choice of the test method depends on the type of installation, the fluid selected as testing with, and the progress over time of the building works as well as the requirements related to hygiene and corrosion. If the system must be emptied after the pressure test, we advise carrying out the test with compressed air or inert gas. In this case it is mandatory to wet the seals before the assembly.

11.1.1 Drinking water system

The tests below comply to the requirements set out by the German body ZVSHK.

Test with water

The test with water must be carried out immediately before commissioning the system. Otherwise the system must remain completely full until commissioning, in any case guaranteeing the change of water at regular intervals not exceeding seven days and the total change of water just before commissioning the system (see point 11.2). If this measure is impossible to implement, the test must be carried out with compressed air or inert gas.

Note.
Emptying the system after testing is very dangerous. The evaporation of residual water may lead to an increase in the local concentration of chloride and pose a high risk of corrosion (see point 10.1).

The test is normally carried out with filtered drinking water that does not contain particles ≥ 150 µm.

The test starts after the temperature of the fluid has adjusted to the room temperature. If the difference between the room temperature and that of the fluid is higher than 10 °C, you must wait at least 30 minutes.

La prova di pressione consiste di due fasi: la prova preliminare, che è finalizzata ad individuare eventuali connessioni prive di tenuta, per esempio a causa di una mancata pressatura o di una guarnizione tagliata, e la prova principale.

- Prova preliminare

  Pressione di prova: 6 bar max.

  Sensibilità di lettura del manometro di prova: 0,1 bar.

  Durata della prova: 15 minuti.

  L'esito è positivo se durante il tempo di prova non sono state individuate perdite.

- Prova principale

  Pressione di prova: 11 bar.

  Sensibilità di lettura del manometro di prova: 0,1 bar.

  Durata della prova: 30 minuti.

  L'esito è positivo se durante il tempo di prova la pressione è rimasta costante ($\Delta p = 0$).

Collaudo con aria

Se l'impianto di acqua potabile non viene tempestivamente messo in funzione, il collaudo deve essere effettuato con aria o gas inerte. In questo caso è obbligatorio inumidire le guarnizioni prima del montaggio.

L'aria utilizzata deve essere priva di olio, in quanto la sua presenza, oltre a influenzare negativamente l'aspetto igienico, incrementa anche il pericolo di corrosione per materiali quali rame ed acciaio al carbonio e di danneggiamento della guarnizione EPDM. L'impiego di gas inerte (ad esempio azoto, ecc.) è richiesto negli edifici, per i quali sono previsti elevati requisiti igienico-sanitari, quali ospedali, ambulatori, ecc.

Per ragioni di sicurezza le prove devono essere eseguite da due collaudatori e la pressione massima applicabile è di 3 bar, come avviene anche per gli impianti per gas.

Il collaudo consiste di due fasi: la prova di tenuta e successivamente la prova di carico.

- Prova di tenuta

  Pressione di prova: 150 mbar.

  Sensibilità di lettura del manometro di prova: 1 mbar.

  Sezione di prova: 100 litri max (0,1 m^3).

  Durata della prova: 120 minuti.

  Per ogni 100 litri di volume aggiuntivo, il tempo di prova dovrà essere allungato di 20 minuti.

  La prova inizia dopo che la temperatura del fluido aeriforme si è adeguata alla temperatura ambiente. Se la differenza fra la temperatura ambiente e quella del fluido è superiore a 10 °C, bisognerà attendere almeno 30 minuti.

  L'esito è positivo se durante il tempo di prova la pressione è rimasta costante ($\Delta p = 0$).

The pressure test is arranged into two phases: the preliminary test, which is aimed at identifying possible connections without correct seal integrity, for example due to failed pressing or a cut seal, and then the main test.

- *Preliminary test*

  Test pressure: maximum 6 bar.

  Reading sensitivity of the test gauge: 0.1 bar.

  Duration of the test: 15 minutes.

  The outcome is successful if during the test time no leak was detected.

- *Main test*

  Test pressure: 11 bar.

  Reading sensitivity of the test gauge: 0.1 bar.

  Duration of the test: 30 minutes.

  The outcome is successful if during the test time the pressure remained constant ($\Delta p = 0$).

Test with air

If the drinking water system is not promptly commissioned, the test must be carried out with air or inert gas. In this case it is mandatory to wet the seals before the assembly.

The air used must be oil free since the presence of oil may have a negative effect on hygiene and increase the risk of corrosion for materials such as copper or carbon steel and of damage for the EPDM seal. The use of inert gas (for example nitrogen, etc.) is required in buildings for which high hygienic-sanitary requirements are set such as hospitals, out-patient departments, etc.

For safety reasons the tests must be carried out by two testers and the maximum pressure applicable is 3 bar, as is the case for gas systems.

The test includes two phases: the seal test and the subsequent load test.

- *Seal test*

  Test pressure: 150 mbar.

  Reading sensitivity of the test gauge: 1 mbar.

  Test section: 100 litres max (0.1 m3).

  Duration of the test: 120 minutes.

  For each 100 litres of additional volume, the test time must be lengthened by 20 minutes.

  The test starts after the temperature of the aeriform fluid has adjusted to the room temperature. If the difference between the room temperature and that of the fluid is higher than 10 °C, you must wait at least 30 minutes.

  The outcome is successful if during the test time the pressure remained constant ($\Delta p = 0$).

- Prova di carico

Pressione di prova: 3 bar max per tubi con con DN ≤50; 1 bar max per tubi con DN > 50.

Sensibilità di lettura del manometro di prova: 0,1 bar.

Durata della prova: 10 minuti.

L'esito è positivo se durante il tempo di prova la pressione è rimasta costante (Δp = 0).

La prova di carico deve essere associata ad un esame visivo di tutte le condotte, per verificare che tutte le connessioni siano state eseguite a regola d'arte.

11.1.2 Impianto per riscaldamento

Di regola la prova viene effettuata con acqua, con i medesimi criteri illustrati al precedente punto 11.1.1. Per quanto riguarda la prova principale, la pressione di prova deve essere uguale a 1,3 volte la pressione di esercizio.

Immediatamente dopo il collaudo con acqua fredda, è necessario portare l'impianto alla massima temperatura prevista dal progetto, per verificare che anche in questo caso non ci siano cadute di pressione.

Anche nel caso di collaudo con aria o gas inerte la prova viene effettuata con i medesimi criteri illustrati al precedente punto 11.1.1. Si ricorda che è obbligatorio inumidire le guarnizioni prima del montaggio.

11.1.3 Impianto per gas

Il collaudo viene effettuato con aria o gas inerte (ad esempio azoto, ecc.) e deve essere condotta conformemente al Foglio di Lavoro DVGW – G 600/ TRGI 2008. Per ragioni di sicurezza la prova deve essere eseguita da due collaudatori e la pressione massima applicabile è di 3 bar.

Impianti con pressioni di esercizio fino a 100 mbar

Il collaudo consiste di due fasi: la prova di carico e successivamente la prova di tenuta.

- Prova di carico

Pressione di prova: 1 bar.

Sensibilità di lettura del manometro di prova: 0,1 bar.

Durata della prova: vedere Tab. 13.

La prova deve avere inizio dopo un tempo necessario per stabilizzare la pressione, secondo quanto riportato in Tab. 13.

L'esito è positivo se durante il tempo di prova la pressione è rimasta costante (Δp = 0).

- Prova di tenuta

Pressione di prova: 150 mbar.

Sensibilità di lettura del manometro: 0,1 mbar (1 mm H_2O).

Durata della prova: vedere Tab. 13.

La prova deve avere inizio dopo un tempo necessario per stabilizzare la pressione, secondo quanto riportato in Tab. 13.

- Load test

Test pressure: 3 bar max for pipes with DN ≤50; 1 bar max for pipes with DN > 50.

Reading sensitivity of the test gauge: 0.1 bar.

Duration of the test: 10 minutes.

The outcome is successful if during the test time the pressure remained constant (Δp = 0).

The load test must be associated with a visual examination of all the pipes to make sure all the connections have been made in accordance with the best working standards.

11.1.2 Heating system

The test is usually carried out with water, with the same criteria shown in point 11.1.1 above. Concerning the main test, the test pressure must be equal to 1.3 times the operating pressure.

Immediately after the test with cold water, it is necessary to bring the system to the maximum temperature set by the project to check that also in this case there are no pressure drops.

Also in case of test with air or inert gas, the test is carried out with the same criteria shown in point 11.1.1 above. Please remember that it is mandatory to wet the seals before the assembly.

11.1.3 Gas system

The test is carried out with air or inert gas (for example nitrogen, etc.) and must be run in compliance with Work Sheet DVGW – G 600/ TRGI 2008. For safety reasons, the test must be carried out by two testers and the maximum pressure applicable is 3 bar.

System with operating pressure up to 100 mbar

The test includes two phases: the load test and the subsequent seal test.

- Load test

Test pressure: 1 bar.

Reading sensitivity of the test gauge: 0.1 bar.

Duration of the test: see Tab. 13.

The test starts after a time necessary for the pressure stabilization in accordance to the Tab. 13.

The outcome is successful if during the test time the pressure remained constant (Δp = 0).

- Main test

Test pressure: 150 mbar.

Reading sensitivity of the test gauge: 0,1 mbar (1 mm H2O).

Duration of the test: see Tab. 13.

The test starts after a time necessary for the pressure stabilization in accordance to the Tab. 13.

Tempi di stabilizzazione e durata delle prove di carico e di tenuta in impianti per gas. Tab. 13 *Stabilization times and duration of the load and seal tests in gas system.*

Volume impianto *System volume*	Tempo di stabilizzazione *Stabilization time*	Durata della prova *Duration of the test*
< 100 litri / *litres*	10 minuti / *minutes*	≥ 10 minuti / *minutes*
≥ 100 litri / *liters* < 200 litri / *litres*	30 minuti / *minutes*	≥ 20 minuti / *minutes*
≥ 200 litri / *litres*	60 minuti / *minutes*	≥ 30 minuti / *minutes*

L'esito è positivo se durante il tempo di prova la pressione è rimasta costante (Δp = 0).

Nota. Il Foglio di Lavoro DVGW – G 600/ TRGI 2008 prevede che il collaudo termini con una prova di capacità d'impiego, attraverso il collegamento dell'impianto al gas di rete per verificarne l'idoneità all'uso.

Impianti con pressioni di esercizio > 100 mbar e < 1 bar

Il collaudo consiste in una prova combinata di carico e di tenuta.

- Prova combinata di carico e di tenuta

Pressione di prova: 3 bar.

Sensibilità di lettura del manometro di prova: 0,1 bar.

Durata della prova: 120 minuti.

La prova deve avere inizio dopo circa 3 ore dall'inserimento dell'elemento aeriforme, al fine di portarlo a temperatura ambiente.

L'esito è positivo se durante il tempo di prova la pressione è rimasta costante (Δp = 0).

Nota. In Italia il collaudo degli impianti per gas deve essere eseguito in conformità alla norma UNI/TS 11147.

11.1.4 Impianto per antincendio a sprinkler

Il collaudo viene effettuato:

- con acqua, per gli impianti a umido
- con aria, per gli impianti a secco

Collaudo con acqua

Il collaudo inizia dopo che la temperatura del fluido si è adeguata alla temperatura ambiente. Se la differenza fra la temperatura ambiente e quella del fluido è superiore a 10 °C, occorre attendere almeno 30 minuti.

- Prova di tenuta

Pressione di prova: la più alta fra 15 bar e 1,5 volte la pressione massima di esercizio.

Sensibilità di lettura del manometro di prova: 0,1 bar.

Durata della prova: 120 minuti.

L'esito è positivo se durante il tempo di prova la pressione è rimasta costante (Δp = 0).

The outcome is successful if during the test time the pressure remained constant (Δp = 0).

Note. *The Work Sheet DVGW – G 600/ TRGI 2008 provides the test finishes with an utilization capacity test, through the connection of the system to the network gas in order to verify its suitability.*

Systems with operating pressure > 100 mbar and < 1 bar

The test includes a combinated load and seal test.

- Combinated load and seal test

Test pressure: 3 bar.

Reading sensitivity of the test gauge: 0.1 bar.

Duration of the test: 120 minutes.

The test must start after about 3 hours from inserting the aeriform element in order to bring it to room temperature.

The outcome is successful if during the test time the pressure remained constant (Δp = 0).

Note. *In Italy the test must be carried out in compliance with standard UNI/TS 11147.*

11.1.4 Sprinkler fire fighting system

The test is carried out:

- with water, for wet systems

- with air, dry systems

Test with water

The test starts after the temperature of the fluid has adjusted to the room temperature. If the difference between the room temperature and that of the fluid is higher than 10 °C, you must wait at least 30 minutes.

- Seal test

Test pressure: the higher between 15 bar and 1,5 times the maximum operating pressure.

Reading sensitivity of the test gauge: 0.1 bar.

Duration of the test: 120 minutes.

The outcome is successful if during the test time the pressure remained constant (Δp = 0).

Collaudo con aria

Il collaudo inizia dopo che la temperatura del fluido si è adeguata alla temperatura ambiente. Se la differenza fra la temperatura ambiente e quella del fluido è superiore a 10 °C, occorre attendere almeno 30 minuti.

- Prova di tenuta

Pressione di prova: ≥2,5 bar.

Sensibilità di lettura del manometro di prova: 0,1 bar.

Durata della prova: ≥24 ore.

L'esito è positivo se, al termine della prova, la caduta di pressione Δp risulta ≤ 0,15 bar.

11.2 Lavaggio delle tubazioni

Prima della messa in funzione di un impianto per acqua potabile, è necessario procedere al lavaggio delle tubazioni, attraverso un pompaggio intermittente di acqua e aria in pressione, al fine di:

- rimuovere eventuali depositi;
- assicurare la qualità dell'acqua;
- prevenire i fenomeni di corrosione.

Di norma si utilizza una quantità di acqua pari almeno al doppio del volume dell'impianto.

La norma DIN 1988, parte 2 e le Istruzioni pratiche ZVSHK e BTGA forniscono esaurienti indicazioni in proposito. Tuttavia, per gli impianti in acciaio inossidabile è sufficiente un semplice lavaggio con acqua potabile filtrata, in quanto sono da escludere fenomeni corrosivi favoriti dalla presenza di materiali estranei.

11.3 Disinfezione

Un intervento di disinfezione viene effettuato per stringenti motivi d'igiene, come ad esempio negli ospedali o a seguito di severe contaminazioni di micro batteri.

Gli impianti in acciaio inossidabile possono essere disinfettati con soluzioni contenenti cloro, rispettando le prescrizioni della Tab. 14.

Test with air

The test starts after the temperature of the aeriform fluid has adjusted to the room temperature. If the difference between the room temperature and that of the fluid is higher than 10 °C, you must wait at least 30 minutes.

- *Seal test*

Test pressure: ≥2,5 bar.

Reading sensitivity of the test gauge: 0.1 bar.

Duration of the test: ≥24 hours.

The outcome is successful if, at the end of the test, the pressure loss Δp is ≤ 0,15 bar.

11.2 Washing the pipes

Before commissioning a drinking water system, it is necessary to wash the pipes through the intermittent pumping of water and air under pressure in order to:

- *remove possible contaminants;*
- *ensure the quality of the water;*
- *prevent corrosion.*

A quantity of water equal to at least twice the volume of the system is normally used.

Standard DIN 1988, part 2 and Practical Instructions ZVSHK and BTGA provide extensive indications on this subject. However, for stainless steel systems it is sufficient to simply wash with filtered drinking water since the corrosive phenomena favoured by the presence of extraneous materials are to be excluded.

11.3 Disinfection

A disinfection operation is carried out only for pressing reasons of hygiene, for example in hospitals or following severe contamination from micro bacteria.

Stainless steel system may be disinfected with solutions containing chloride and respective the requirements of Tab. 14.

Prescrizioni per la disinfezione con soluzioni contenenti cloro negli impianti in acciaio inossidabile. Tab. 14 *Requirements for disinfecting with solutions containing chlorine in stainless steel systems.*

Fattori *Factors*	Opzione 1 *Option1*	Opzione 2 *Option 2*
Massima concentrazione di cloro liquido in acqua *Maximum concentration of liquid chlorine in water*	100 mg/l	50 mg/l
Tempo massimo di contatto *Maximum contact time*	16 ore / *hours*	24 ore / *hours*
Residuo di cloro in acqua potabile dopo lavaggio *Chlorine residue in drinking water after washing*	1 mg/l	1 mg/l

11.4 Isolamento acustico

Le tubazioni rappresentano un possibile mezzo di propagazione a distanza del rumore, causato da altre fonti (pompe, valvole, ecc.) ed è pertanto necessario effettuare adeguati interventi atti a ridurne la trasmissione. Essi consistono essenzialmente nel disaccoppiamento acustico tra le tubazioni e la struttura dell'edificio, utili anche a ridurre le possibili vibrazioni.

Le soluzioni per isolare le tubazioni dall'opera edile sono sostanzialmente due:

- impiego di bracciali di fissaggio con inserto isolante;
- coibentazione delle tubazioni con materiale elastico.

Una regola generale di progettazione consiglia di non montare le tubazioni su pareti sottili ma piuttosto su elementi strutturali pesanti. Maggiore è lo spessore della parete e minore sarà la trasmissione delle vibrazioni sonore. Pertanto si deve evitare di installare le tubazioni al centro di una parete sottile, mentre è consigliabile scegliere una parete più spessa oppure posizionare le condotte alle estremità.

11.5 Isolamento termico

Le tubazioni che trasportano acqua calda devono essere rivestite con materiale isolante, conformemente alle norme che regolano il contenimento energetico e gli impianti di riscaldamento. Il materiale isolante ha la funzione di ridurre l'apporto di energia che si rende necessario per mantenere nelle condutture il livello di temperatura più adatto alle condizioni di esercizio dell'impianto. Naturalmente il risparmio di energia che si ottiene, a parità di spessore del materiale isolante utilizzato, è direttamente proporzionale al potere di coibentazione del materiale stesso.

Il DPR 412/93, emanato in attuazione dell'art. 4, comma 4, della Legge 10/91, stabilisce che le tubazioni delle reti di distribuzione dei fluidi caldi in fase liquida o vapore degli impianti termici situate all'esterno degli edifici o in luoghi non riscaldati (ad esempio cantine, garage, locali caldaie, ecc.) devono essere coibentate con materiale isolante, il cui spessore minimo è fissato dalla Tab. 15. Per valori di conduttività termica utile dell'isolante differenti da quelli indicati, lo spessore minimo del materiale isolante viene ricavato per interpolazione lineare. Lo spessore dell'isolamento può essere ridotto: del 50% per i montanti verticali delle tubazioni poste all'interno dell'isolamento termico dell'involucro edilizio; del 70% per le tubazioni correnti entro strutture non affacciate all'esterno né su locali non riscaldati.

Oltre ad impedire la dispersione termica, l'isolamento delle tubazioni può evitare la formazione di condensa, l'insorgenza della corrosione esterna e la trasmissione del rumore. Infine l'isolamento permette anche di soddisfare le esigenze di sicurezza contro gli urti accidentali.

Per impianti in acciaio inossidabile il materiale isolante deve essere privo di cloro e suoi composti.

11.4 Noise insulation

Pipes are a possible means of transmitting noise from other sources (pumps, valves, etc.) and, for this reason, suitable actions must be taken to reduce noise transmission. These essentially comprise the acoustic decoupling between the pipes and the structure of the building, which is also useful to reduce vibrations.

There are essentially two solutions to insulate the pipes from the works:

- *using fixing bracers with insulating insert;*
- *insulation of the pipes with elastic material.*

A general design rule is not to assemble the pipes on thin walls but rather on heavy structured elements. The greater the thickness the lower the transmission of sound vibrations. It must be thus avoided to install the pipes in the middle of a thin wall, while it is advisable to choose a thicker wall or position the pipes at the ends of thin walls.

11.5 Thermal insulation

Hot water pipes must be insulated in compliance with the codes of practice relating to energy conservation and heating systems. The insulating material has the task of reducing the amount of energy needed to keep the pipes at the temperature level that best suits the operating conditions of the system. The energy saving obtained is obviously directly proportional to the insulating power of the material, given the same thickness of the insulating material used.

Presidential Decree 412/93, issued to implement art. 4, par. 4 of Law 10/91, provides for the pipes of the networks for the distribution of hot fluids in liquid phase or steam to thermal systems located outside buildings or in unheated places (for example basements, garages, boiler rooms, etc.) to be insulated with insulating material of a minimum thickness as set in Tab. 15. For useful thermal conductivity values of the insulating material other than those stated, the minimum thickness of the insulating material is obtained by linear interpolation.

The thickness of the insulation may be reduced: by 50% for the vertical risers of the pipes located inside the thermal insulation of the building casing; by 70% for the pipes running inside structures not facing the outside or unheated rooms.

In addition to preventing thermal dispersion, the insulation of the pipe may prevent the occurrence of external corrosion and noise transmission. Finally, insulation also acts as a safety precaution against accidental knocks.

For stainless steel installations the insulating material has to be without chlorine or its compounds.

Isolamento delle reti di distribuzione del calore negli impianti termici. Spessore minimo di materiale isolante, in funzione del diametro della tubazione e della conduttività termica del materiale isolante.

Tab. 15

Insulation of the heat distribution networks in thermal systems. Minimum thickness of insulating material based on the diameter of the pipe and the thermal conductivity of the insulating material.

Conduttività termica utile dell'isolante a 40 °C *Useful thermal conductivity of the insulating material at 40 °C* [W/m °C]	Diametro esterno della tubazione [mm] *External diameter of the pipe [mm]*					
	<20	20-39	40-59	60-79	80-99	>100
0,030	13	19	26	33	37	40
0,032	14	21	29	36	40	44
0,034	15	23	31	39	44	48
0,036	17	25	34	43	47	52
0,038	18	28	37	46	51	56
0,040	20	30	40	50	55	60
0,042	22	32	43	54	59	64
0,044	24	35	46	58	63	69
0,046	26	38	50	62	68	74
0,048	28	41	54	66	72	79
0,050	30	44	58	71	77	84

11.6 Protezione contro il gelo

Nel caso in cui si tema il congelamento dell'acqua nelle tubazioni, queste ultime devono essere protette con materiale isolante di adeguato spessore e con l'impiego di liquidi anticongelanti fino ad un max del 50%, per evitare danni all'impianto. Il congelamento di liquidi a base acquosa determina un aumento di volume che le tubazioni a parete sottile non riescono a contenere, subendo deformazioni geometriche permanenti.

⚠ **Nota.** Un episodio di congelamento ha effetti irreversibili sull'impianto e, nel caso, è necessario ricontrollare tutte le giunzioni sia visivamente che attraverso la prova di tenuta. In particolare va riservata la massima attenzione a questo problema quando si realizzano gli impianti durante il periodo invernale, dal momento che le condizioni dei cantieri sono sempre precarie ed è possibile che gli impianti siano sbadatamente lasciati pieni di acqua in condizioni di temperatura al di sotto di 0 °C.

11.6 Protection against freezing

Where there is a danger of water freezing in pipes, they must be protected with insulating material of sufficient thickness and with the use of antifreeze up to max 50%, to avoid damage to the installation. The freezing of water-based liquids causes an increase in volume that the pipes on a thin wall can not withstand, thus incurring permanent geometrical deformation.

Note.

A freezing episode has irreversible effects on the system. In this case the joints need to be re-checked both visually and through the seal test. Maximum attention must be devoted to this problem in particular when systems are created in the winter period, since the conditions at worksites are always precarious and some systems may be negligently left full of water in conditions of temperature below 0 °C.

⚠

12. CALCOLO DELLE TUBAZIONI

12.1 Perdite di carico

L'acqua o il gas che circolano nelle tubazioni perdono progressivamente la propria pressione, a causa delle diverse resistenze che incontrano sul loro percorso. Queste resistenze sono costituite sia dalla scabrosità dei tubi diritti che da singole condizioni accidentali, quali i cambi di direzione, i restringimenti di sezione, ecc. Pertanto l'insieme delle perdite di carico di una conduttura è dato dalla seguente formula:

$$\Delta p = \Delta p1 + \Delta p2$$

dove:

- Δp è la perdita totale di carico;
- $\Delta p1$ è la perdita di carico dovuta ai tratti diritti;
- $\Delta p2$ è la perdita di carico dovuta alle singole resistenze localizzate.

12.2 Perdita di carico di una tubazione diritta

Le perdite di carico dovute ai tubi diritti sono date dalla formula

$$\Delta p1 = \Sigma R \cdot l$$

dove:

- ΣR è uguale a $R1 \cdot l_1 + R_2 \cdot l_2 + ... + R_n \cdot l_n$
- R è la perdita di carico unitaria espressa in bar/m o in Pa/m;
- l è la lunghezza del tratto diritto di tubazione in m.

A sua volta la perdita di carico unitaria è calcolata secondo la formula:

$$R = \lambda \cdot \rho \cdot v^2/(2 \cdot d)$$

dove:

- λ è il fattore di attrito della tubazione;
- ρ è la densità del fluido espressa in kg/m^3;
- v è la velocità del fluido espressa in m/s;
- d è il diametro interno della tubazione in m.

Per un calcolo pratico delle perdite di carico si può fare riferimento alle tabelle successive.

12. PIPE CALCULATION

12.1 Pressure drops

Water or gas, which flow in the pipes, gradually lose their own pressure, because of the different resistances they meet on the course. These resistances are due both to straight pipe resistance or to single casual conditions as direction changes, section reductions, etc. Therefore the whole of pressure drops for a pipe system is calculated according to the following formula:

$$\Delta p = \Delta p1 + \Delta p2$$

where:

- Δp *is the total pressure drop;*
- $\Delta p1$ *is the pressure drop due to straight lengths;*
- $\Delta p2$ *is the pressure drop due to single localized resistances.*

12.2 Pressure drops of a straight pipe

The following formula is used to calculate pressure drops, due to straights lengths

$$\Delta p1 = \Sigma R \cdot l$$

where:

- ΣR *is the result of* $R1 \cdot l_1 + R_2 \cdot l_2 + ... + R_n \cdot l_n$;
- R *is the unitary pressure drop expressed in mbar o in Pa/m;*
- l *is the straight pipe length in m.*

As well, the following formula is used to calculate the unitary pressure drop:

$$R = \lambda \cdot \rho \cdot v^2/(2 \cdot d)$$

where:

- λ *is the pipe friction factor;*
- ρ *is the fluid density expressed in* kg/m^3;
- v *is the fluid speed expressed in m/s;*
- d *is the internal pipe diameter in m.*

For a practical calculation of pressure drops it is possible to refer to the following tables.

Tubi in acciaio inossidabile per acqua potabile (ruvidità **k**= 0,0015 mm). Perdite di carico **R** in funzione della portata massima **Vp** e della velocità **v** alla temperatura di **10°C**.

Tab. 16

*Stainless steel pipes for drinkable water (roughness **k**= 0,0015 mm). Pressure drops **R** as a function of peak flow rate **Vp** and speed **v** at **10 °C** temperature.*

Dimensione **Nominal size**	Diametro esterno x spessore *Pipe outside diameter x wall thickness*							
d_e x s / OD x t [mm]	15 x 1.0		18 x 1.0		22 x 1.2		28 x 1.2	
d_i / ID [mm]	13.0		16.0		19.5		25.6	
Portata massima *Peak flow rate* **Vp** l/s	**R** mbar/m	**v** m/s	**R** mbar/m	**v** m/s	**R** mbar/m	**v** m/s	**R** mbar/m	**v** m/s
0,05	2,2	0,4	0,8	0,2	0,3	0,2	0,1	0,1
0,1	7,3	0,8	2,7	0,5	1,1	0,3	0,3	0,2
0,15	14,8	1,1	5,5	0,7	2,1	0,5	0,6	0,3
0,2	24,5	1,5	9,1	1	3,5	0,7	1	0,4
0,25	36,2	1,9	13,5	1,2	5,1	0,8	1,4	0,5
0,3	50	2,3	18,6	1,5	7,1	1	2	0,6
0,35	65,6	2,6	24,3	1,7	9,3	1,2	2,6	0,7
0,4	83,2	3	30,8	2	11,7	1,3	3,3	0,8
0,45	102,5	3,4	38	2,2	14,4	1,5	4	0,9
0,5	123,7	3,8	45,7	2,5	17,3	1,7	4,9	1
0,55	146,6	4,1	54,2	2,7	20,5	1,8	5,7	1,1
0,6	171,3	4,5	63,2	3	23,9	2	6,7	1,2
0,65	197,5	4,9	72,9	3,3	27,6	2,2	7,7	1,3
0,7	225,5	5,3	83,2	3,5	31,5	2,3	8,8	1,4
0,75			94,2	3,8	35,6	2,5	10	1,5
0,8			105,6	4	39,9	2,7	11,1	1,6
0,85			117,8	4,3	44,5	2,9	12,4	1,7
0,9			130,4	4,5	49,2	3	13,7	1,8
0,95			143,7	4,8	54,2	3,2	15,1	1,9
1			157,6	5	59,4	3,3	16,5	1,9
1,05					64,8	3,5	18	2,1
1,1					7,4	3,7	19,6	2,1
1,15					76,3	3,8	21,2	2,3
1,2					82,3	4	22,9	2,3
1,25					88,6	4,2	23,9	2,4
1,3					95	4,3	26,4	2,5
1,35					101,7	4,5	28,2	2,6
1,4					108,6	4,6	30,1	2,7
1,45					115,6	4,8	32	2,8
1,5					122,9	5	34	2,9
1,55							36,1	3
1,6							38,2	3,1
1,65							40,4	3,2
1,7							42,6	3,3
1,75							44,9	3,4
1,8							47,2	3,5
1,85							49,6	3,6
1,9							52	3,7
1,95							54,5	3,8
2							57	3,9
2,05							59,6	4
2,1							62,2	4,1
2,15							64,3	4,2
2,2							67,7	4,3
2,25							70,5	4,4
2,3							73,3	4,5
2,35							82,8	4,8
2,4							86	4,9
2,45							89,2	5
2,5							92,5	5,1

Dimensione **Nominal size**	Diametro esterno x spessore *Pipe outside diameter x wall thickness*					
d_e x s / OD x t [mm]	35 x 1.5		42 x 1.5		54 x 1.5	
d_i / ID [mm]	32		39		51	
Portata massima *Peak flow rate* **Vp** l/s	**R** mbar/m	**v** m/s	**R** mbar/m	**v** m/s	**R** mbar/m	**v** m/s
0,2	0,3	0,2	0,1	0,2	0	0,1
0,4	1,1	0,5	0,4	0,3	0,1	0,2
0,6	2,3	0,7	0,9	0,5	0,3	0,3
0,8	3,8	1	1,5	0,7	0,4	0,4
1	5,7	1,2	2,2	0,8	0,6	0,5
1,2	7,9	1,5	3,1	1	0,8	0,6
1,4	10,3	1,7	4	1,2	1,1	0,7
1,6	13,1	2	5,1	1,3	1,4	0,8
1,8	16,2	2,2	6,3	1,5	1,7	0,9
2	19,5	2,5	7,6	1,7	2,1	1
2,2	23,1	2,7	9	1,8	2,5	1,1
2,4	27,1	3	10,5	2	2,9	1,2
2,6	31,2	3,2	12,1	2,2	3,3	1,3
2,8	35,7	3,5	13,8	2,3	3,8	1,4
3	40,4	3,7	15,6	2,5	4,3	1,5
3,2	45,4	4	17,5	2,7	4,8	1,6
3,4	50,6	4,2	19,5	2,9	5,4	1,7
3,6	56,1	4,5	21,7	3	6	1,8
3,8	61,9	4,7	23,9	3,2	6,6	1,9
4	67,9	5	26,2	3,4	7,2	2
4,2	74,1	5,2	28,6	3,5	7,9	2,1
4,4			31,1	3,7	8,6	2,2
4,6			33,7	3,9	9,3	2,3
4,8			36,3	4	10	2,4
5			39,1	4,2	10,8	2,5
5,2			42,1	4,4	11,6	2,6
5,4			45	4,5	12,4	2,7
5,6			48	4,7	13,2	2,7
5,8			51,1	4,9	14,1	2,8
6			54,4	5	14,9	2,9
6,2					15,9	3
6,4					16,9	3,1
6,6					17,8	3,2
6,8					18,7	3,3
7					19,7	3,4
7,2					20,7	3,5
7,4					21,8	3,6
7,6					22,9	3,7
7,8					24	3,8
8					25,1	3,9
8,2					26,3	4
8,4					27,4	4,1
8,6					28,6	4,2
8,8					29,9	4,3
9					31,1	4,4
9,2					32,4	4,5
9,4					33,7	4,6
9,6					35	4,7
9,8					36,3	4,8
10					37,6	4,9

Dimensione **Nominal size**	Diametro esterno x spessore *Pipe outside diameter x wall thickness*					
d_e x s / OD x t [mm]	76,1 x 2,0		88,9 x 2,0		108 x 2,0	
d_i / ID [mm]	72.1		84.9		104	
Portata massima *Peak flow rate* **Vp** l/s	**R** mbar/m	**v** m/s	**R** mbar/m	**v** m/s	**R** mbar/m	**v** m/s
1	0,1	0,2	0,1	0,2	0	0,1
2	0,4	0,5	0,2	0,4	0,1	0,2
3	0,8	0,7	0,4	0,5	0,1	0,4
4	1,4	1	0,6	0,7	0,2	0,5
5	2	1,2	0,9	0,9	0,4	0,6
6	2,8	1,5	1,3	1,1	0,5	0,7
7	3,7	1,7	1,7	1,2	0,6	0,8
8	4,7	2	2,2	1,4	0,8	0,9
9	5,9	2,2	2,7	1,6	1	1,1
10	7,1	2,5	3,2	1,8	1,2	1,2
11	8,4	2,7	3,8	1,9	1,4	1,3
12	9,9	2,9	4,5	2,1	1,7	1,4
13	11,4	3,2	5,2	2,3	2	1,5
14	13	3,4	5,9	2,5	2,2	1,7
15	14,8	3,7	6,7	2,7	2,5	1,8
16	16,5	3,9	7,5	2,8	2,8	1,9
17	18,5	4,2	8,4	3	3,2	2
18	20,6	4,4	9,3	3,2	3,5	2,1
19	22,7	4,7	10,3	3,4	3,9	2,2
20	24,9	4,9	11,3	3,5	4,3	2,4
21	27,2	5,1	12,4	3,7	4,6	2,5
22			13,4	3,9	5,1	2,6
23			14,6	4,1	5,5	2,7
24			15,7	4,2	5,9	2,8
25			17	4,4	6,4	3
26			18,2	4,6	6,8	3,1
27			19,6	4,8	7,3	3,2
28			20,9	5	7,8	3,3
29			22,2	5,1	8,4	3,4
30					8,9	3,5
31					9,5	3,7
32					10	3,8
33					10,6	3,9
34					11,1	4
35					12,3	4,2
36					12,9	4,3
37					13,6	4,4
38					14,3	4,6
39					15	4,7
40					15,7	4,8
41					16,4	4,9
42					17,1	5
43					17,9	5,2
44						
45						
46						
47						
48						
49						
50						

Tubi in acciaio inossidabile per gas (ruvidità **k**= 0,0015 mm). Perdite di carico **R** in funzione della portata massima **Vp** e della velocità **v** alla temperatura di **10°C**.

Tab. 17

*Stainless steel pipes for gas (roughness **k**= 0,0015 mm). Pressure drops **R** as a function of peak flow rate **Vp** and speed **v** at **10 °C** temperature.*

Dimensione Nominal size	Diametro esterno x spessore - *Pipe outside diameter x wall thickness*													
d_e x s / OD x t [mm]	**15 x 1.0**		**18 x 1.0**		**22 x 1.2**		**28 x 1.2**		**35 x 1.5**		**42 x 1.5**		**54 x 1.5**	
d_i / ID [mm]	13.0		16.0		19.5		25.6		32		39		51	
Portata massima *Peak flow rate* **Vp** $\frac{m^3}{h}$	**R** $\frac{mbar}{m}$	**v** $\frac{m}{s}$	**R** $\frac{mbar}{m}$	**v** $\frac{m}{s}$	**R** $\frac{mbar}{m}$	**v** $\frac{m}{s}$	**R** $\frac{mbar}{m}$	**v** $\frac{m}{s}$	**R** $\frac{mbar}{m}$	**v** $\frac{m}{s}$	**R** $\frac{mbar}{m}$	**v** $\frac{m}{s}$	**R** $\frac{mbar}{m}$	**v** $\frac{m}{s}$
1	0,0629	2,1	0,0274	1,4										
1,5	0,0943	3,1	0,041 1	2,1	0,0168	1,3								
2	0,1257	4,2	0,0548	2,8	0,0224	1,8	0,0092	1,1						
2,5	0,3032	5,2	0,0685	3,5	0,0281	2,2	0,0115	1,4						
3	0,4137	6,3	0,1552	4,1	0,0337	2,7	0,0138	1,7	0,0051	1				
3,5	0,5386	7,3	0,2017	4,8	0,0705	3,1	0,0161	2	0,0060	1,2				
4	0,6777	8,3	0,2534	5,5	0,0883	3,5	0,0184	2,3	0,0069	1,4				
4,5					0,1079	4	0,0377	2,5	0,0077	1,6	0,0035	1		
5					0,1292	4,4	0,0451	2,8	0,0086	1,7	0,0039	1,2		
5,5					0,1520	4,9	0,0530	3,1	0,0166	1,9	0,0043	1,3		
6					0,1764	5,3	0,0615	3,4	0,0192	2,1	0,0047	1,4		
6,5					0,2024	5,7	0,0705	3,7	0,0220	2,2	0,0050	1,5		
7					0,2300	6,2	0,0800	4	0,0250	2,4	0,0099	1,6	0,0020	1
7,5					0,2593	6,6	0,0900	4,2	0,0281	2,6	0,0111	1,7	0,0022	1,1
8							0,1006	4,5	0,0313	2,8	0,0124	1,9	0,0023	1,1
8,5							0,1116	4,8	0,0347	2,9	0,0137	2	0,0043	1,2
9							0,1231	5,1	0,0383	3,1	0,0151	2,1	0,0047	1,3
9,5							0,1351	5,4	0,0420	3,3	0,0165	2,2	0,0051	1,3
10							0,1476	5,7	0,0459	3,5	0,0181	2,3	0,0056	1,4
10,5							0,1607	5,9	0,0499	3,6	0,0196	2,4	0,0061	1,5
11							0,1740	6,2	0,0540	3,8	0,0212	2,6	0,0066	1,6
11,5							0,1881	6,5	0,0583	4	0,0229	2,7	0,0071	1,6
12							0,2024	6,8	0,0628	4,1	0,0246	2,8	0,0076	1,7
12,5							0,2172	7,1	0,0673	4,3	0,0264	2,9	0,0082	1,8
13							0,2328	7,4	0,0720	4,5	0,0282	3	0,0088	1,8
13,5							0,2485	7,6	0,0769	4,7	0,0301	3,1	0,0093	1,9
14							0,2647	7,9	0,0818	4,8	0,0321	3,3	0,0099	2
14,5									0,0869	5	0,0341	3,4	0,0105	2,1
15									0,0923	5,2	0,0361	3,5	0,0112	2,1
15,5									0,0977	5,4	0,0382	3,6	0,0118	2,2
16									0,1032	5,5	0,0404	3,7	0,0125	2,3
16,5									0,1088	5,7	0,0426	3,8	0,0131	2,3
17									0,1146	5,9	0,0448	4	0,0138	2,4
17,5									0,1204	6	0,0471	4,1	0,0145	2,5
18									0,1265	6,2	0,0495	4,2	0,0153	2,5
18,5									0,1327	6,4	0,0519	4,3	0,0160	2,6
19									0,1390	6,6	0,0543	4,4	0,0167	2,7
19,5									0,1455	6,7	0,0568	4,5	0,0175	2,8
20									0,1519	6,9	0,0593	4,7	0,0183	2,8
21									0,1655	7,3	0,0646	4,9	0,0199	3
22											0,0700	5,1	0,0215	3,1
23											0,0757	5,3	0,0233	3,3
24											0,0814	5,6	0,0250	3,4
25											0,0874	5,8	0,0269	3,5
26											0,0936	6	0,0288	3,7
27											0,0999	6,3	0,0307	3,8
28											0,1065	6,5	0,0327	4
29											0,1.132	6,7	0,0347	4,1
30											0,1201	7	0,0368	4,2
31											0,1273	7,2	0,0390	4,4

Tubi in acciaio al carbonio per riscaldamento (ruvidità **k**= 0,0015 mm). Perdite di carico **R** in funzione della portata massica **ṁ** e della velocità **v** alla temperatura dell'acqua di **80°C**.

Tab. 18

*Carbon steel pipes for heating (roughness **k**= 0,0015 mm). Pressure drops **R** as a function of mass flow **ṁ** and speed **v** at **80 °C** water temperature.*

Dimensione Nominal size	Diametro esterno x spessore - *Pipe outside diameter x wall thickness*											
d_e x s / OD x t [mm]	12 x 1.2		15 x 1,2		18 x 1,2		22 x 1,5		28 x 1,5		35 x 1,5	
d_i / ID [mm]	9.6		12.6		15.6		19		25		32	
Perdite di carico *Pressure drops* **R** [Pa/m]	ṁ [kg/h]	v [m/s]	ṁ [kg/h]	v [m/s]	ṁ [kg/h]	v [m/s]	ṁ [kg/h]	v [m/s]	ṁ [kg/h]	v [m/s]	ṁ [kg/h]	v [m/s]
29	29	0,11	61	0,14	109	0,16	187	0,19	393	0,23	766	0,27
32	30	0,12	64	0,15	115	0,17	197	0,2	414	0,24	807	0,29
35	32	0,13	67	0,15	121	0,18	207	0,21	435	0,25	847	0,30
39	34	0,13	72	0,16	128	0,19	219	0,22	461	0,27	898	0,32
44	36	0,14	77	0,17	137	0,21	234	0,24	493	0,29	958	0,34
49	39	0,15	81	0,19	146	0,22	249	0,25	522	0,3	1.016	0,36
54	41	0,16	86	0,2	154	0,23	262	0,26	551	0,32	1.070	0,38
59	43	0,17	90	0,2	161	0,24	275	0,28	578	0,34	1.123	0,40
64	45	0,18	94	0,22	169	0,25	288	0,29	604	0,35	1.173	0,42
69	47	0,18	98	0,23	176	0,26	300	0,3	629	0,37	1.222	0,43
74	49	0,19	102	0,23	183	0,27	312	0,31	654	0,38	1.269	0,46
78	50	0,2	106	0,24	189	0,28	323	0,33	678	0,4	1.315	0,47
88	54	0,21	113	0,26	202	0,3	345	0,35	723	0,42	1.402	0,50
98	57	0.23	120	0,28	215	0,32	366	0,37	766	0,45	1.485	0,53
108	60	0,24	127	0,29	226	0,34	386	0,39	807	0,47	1.565	0,56
118	63	0,25	133	0,31	238	0,36	405	0,41	846	0,49	1.640	0,58
128	66	0,26	140	0,32	248	0,37	423	0,43	884	0,52	1.713	0,61
137	69	0,27	145	0,33	259	0,39	440	0,44	921	0,54	1.783	0,63
147	72	0,28	151	0,35	269	0,4	457	0,46	956	0,56	1.851	0,66
157	75	0,29	156	0,36	279	0,42	474	0,48	990	0,58	1.916	0,68
167	77	0,3	162	0,37	288	0,43	490	0,49	1.023	0,6	1.980	0,70
177	80	0,31	167	0,38	297	0,45	505	0,51	1.056	0,62	2.042	0,73
186	82	0,32	167	0,39	306	0,46	521	0,53	1.087	0,63	2.102	0,75
196	85	0,33	172	0,41	315	0,47	535	0,54	1.118	0,66	2.161	0,77
216	89	0,35	186	0,43	332	0,5	564	0,57	1.177	0,69	2.275	0,81
235	94	0,37	196	0,45	348	0,52	591	0,6	1.234	0,72	2.384	0,85
255	98	0,39	204	0,47	364	0,54	618	0,62	1.288	0,75	2.488	0,89
275	102	0,4	213	0,49	379	0,57	643	0,65	1.341	0,78	2.589	0,92
294	106	0,42	221	0,51	394	0,59	668	0,67	1.391	0,81	2.687	0,96
324	112	0,44	233	0,53	414	0,62	703	0,71	1.464	0,85	2.827	1,00
353	114	0,46	244	0,56	434	0,65	737	0,74	1.534	0,89	2.961	1,05
392	117	0,49	259	0,59	460	0,69	780	0,79	1.624	0,95	3.132	1,11
441	133	0,52	276	0,63	460	0,73	831	0,84	1.729	1	3.334	1,19
490	140	0,55	292	0,67	519	0,78	880	0,89	1.829	1,07	3.526	1,26
540	148	0,58	308	0,71	546	0,82	926	0,93	1.924	1,12	3.709	1,32
589	155	0,61	323	0,74	572	0,86	970	0,98	2.016	1,17	3.883	1,38
638	162	0,64	337	0,77	598	0,89	1.012	1,02	2.103	1,23	4.051	1,44
687	169	0,66	351	0,8	622	0,93	1.053	1,06	2.188	1,27	4.213	1,50
736	175	0,69	364	0,82	645	0,97	1.093	1,1	2.269	1,32	4.369	1,55
785	182	0,72	377	0,87	668	1	1.131	1,14	2.348	1,37	4.520	1,61
883	194	0,76	402	0,92	712	1,06	1.204	1,21	2.499	1,46	4.808	1,71
981	205	0,81	425	0,98	753	1,13	1.274	1,28	2.642	1,54	5.082	1,81
1.079	216	0.85	448	1.03	792	1,19	1.340	1,35	2.778	1,61	5.342	1,90
1.177	226	0,89	469	1,08	829	1,24	1.403	1,41	2.908	1,69	5.591	1,99
1.275	236	0,93	489	1,12	866	1,3	1.464	1,48	3.303	1,77	5.829	2,07
1.373	246	0,97	509	1,17	900	1,35	1.522	1,53	3.153	1,84	6.059	2,15
1.471	255	1	528	1,21	934	1,4	1.578	1,59	3.269	1,9	6.281	2,23
1.570	264	1,04	547	1,25	966	1,45	1.633	1,65	3.381	1,97	6.496	2,31
1.669	273	1,07	564	1,29	998	1,5	1.686	1,7	3.490	2,03	6.704	2,38
1.766	281	1,11	582	1,33	1.028	1,54	1.737	1,75	3.596	2,09	6.907	2,46
1.864	296	1.14	599	1,38	1.058	1,59	1.787	1,8	3.699	2,15	7.103	2,52
1.962	297	1,17	615	1,41	1.087	1,63	1.836	1,85	3.799	2,21	7.295	2,59

Dimensione Nominal size	*Pipe outside diameter x wall thickness*			
d_e x s / OD x t [mm]	42 x 1,5		54 x 1,5	
d_i / ID [mm]	39.0		51.0	
Perdite di carico *Pressure drops* **R** [Pa/m]	ṁ [kg/h]	v [m/s]	ṁ [kg/h]	v [m/s]
13	835	0,2	1.640	0,23
22	1.086	0,26	2.210	0,31
29	1.253	0,3	2.570	0,36
32	1.336	0,32	2.712	0,38
39	1.503	0,36	3.000	0,42
47	1.670	0,4	3.285	0,46
53	1.755	0,42	3.570	0,50
63	1.940	0,46	3.880	0,54
72	2.100	0,5	4.150	0,58
78	2.180	0,52	4.310	0,60
89	2.340	0,56	4.600	0,64
98	2.450	0,59	4.850	0,68
103	2.515	0,6	5.000	0,70
108	2.600	0,62	5.280	0,73
118	2.715	0,65	5.430	0,76
130	2.850	0,68	5.710	0,80
137	2.925	0,7	5.855	0,82
151	3.070	0,74	6.160	0,86
157	3.130	0,75	6.270	0,88
164	3.200	0,76	6.420	0,90
180	3.350	0,8	6.720	0,94
196	3.500	0,84	7.000	0,98
201	3.550	0,85	7.170	1,00
207	3.600	0,86	7.380	1,03
216	3.675	0,88	7.550	1,06
225	3.780	0,9	7.700	1,08
235	3.880	0,93	7.870	1,10
255	4.040	0,96	8.200	1,15
270	4.170	1	8.440	1,18
279	4.230	1,01	8.570	1,20
283	4.260	1,02	8.740	1,22
294	4.340	1,04	8.920	1,25
309	4.450	1,07	9.140	1,28
319	4.520	1,08	9.280	1,30
329	4.593	1,1	9.425	1,32
353	4.760	1,14	9.775	1,37
368	4.945	1,18	9.975	1,40
374	5.000	1,2	10.060	1,41
392	5.130	1,23	10.300	1,44
407	5.225	1,25	10.495	1,47
441	5.440	1,3	10.920	1,53
452	5.510	1,32	11.060	1,50
471	5.630	1,35	11.440	1,60
490	5.740	1,38	11.670	1,63
509	5.845	1,4	11.900	1,67
540	6.020	1,44	12.250	1,72
589	6.285	1.50	12.800	1.79
595	6.320	1,51	12.860	1,80
638	6.700	1,6	13.320	1,86
663	6.835	1.64	13.570	1.90
736	7.200	1,72	14.300	2,00
805	7.530	1,8	14.950	2,10
1.000	8.490	2	16.950	2,30

Dimensione Nominal size	Diametro esterno x spessore *Pipe outside diameter x wall thickness*					
d_e x s / OD x t [mm]	76,1 x 2		88,9 x 2		108 x 2	
d_i / ID [mm]	39.0		51.0		51.0	
Perdite di carico *Pressure drops* **R** [Pa/m]	ṁ [kg/h]	v [m/s]	ṁ [kg/h]	v [m/s]	ṁ [kg/h]	v [m/s]
11	3.950	0,28	6.200	0,32	10.500	0,36
13	4.250	0,30	6.650	0,34	11.500	0,39
16	4.900	0,35	7.600	0,39	12.750	0,44
21	5.600	0,40	8.800	0,45	14.750	0,51
25	6.200	0,44	9.600	0,49	16.250	0,56
30	6.800	0,48	10.750	0,54	18.000	0,63
31	7.000	0,50	10.900	0,56	18.500	0,64
35	7.450	0,53	11.700	0,59	19.500	0,68
37	7.700	0,55	12.000	0,62	20.000	0,69
40	8.000	0,58	12.500	0,64	21.000	0,73
45	8.450	0,61	13.250	0,68	22.500	0,78
50	9.050	0,65	14.000	0,72	23.750	0,82
55	9.600	0,68	15.000	0,76	25.000	0,86
58	9.900	0,70	15.250	0,78	25.750	0,88
60	10.000	0,72	15.500	0,79	26.000	0,91
65	10.500	0,75	16.250	0,83	27.500	0,95
70	10.800	0,78	17.000	0,87	28.500	0,99
74	11.250	0,80	17.750	0,90	29.500	1,02
80	11.800	0,84	18.250	0,94	31.000	1,08
85	12.000	0,86	18.750	0,97	31.500	1,11
90	12.400	0,89	19.500	1,00	33.000	1,14
95	12.750	0,92	20.000	1,04	33.500	1,18
100	13.250	0,95	20.750	1,07	34.500	1,20
105	13.500	0,98	21.500	1,09	35.500	1,24
110	14.000	1,00	22.000	1,13	36.500	1,27
120	14.500	1,05	23.000	1,18	38.000	1,34
130	15.250	1,10	24.000	1,23	40.000	1,39
140	16.000	1,15	25.000	1,29	41.500	1,45
150	16.500	1,18	26.000	1,33	43.000	1,52
155	17.000	1,20	26.500	1,36	44.000	1,54
165	17.500	1,25	27.500	1,40	45.500	1,59
175	18.000	1,30	28.000	1,45	46.500	1,65
185	18.500	1,35	29.000	1,50	48.000	1,69
200	19.500	1,39	30.000	1,57	51.000	1,77
215	20.250	1,45	31.500	1,63	51.500	1,84
225	21.000	1,50	32.000	1,67	54.000	1,88
240	21.500	1,55	33.500	1,73	56.000	1,96
250	22.000	1,58	34.000	1,76	56.500	2,00
255	22.500	1,60	34.500	1,78	58.000	2,02
270	23.000	1,65	35.500	1,84	60.000	2,09
280	23.750	1,70	36.500	1,87	61.000	2,13
300	24.500	1,75	38.000	1,94	63.000	2,20
320	25.000	1,80	39.000	2,00	65.000	2,28
350	26.500	1,90	41.000	2,11	69.000	2,40
390	28.000	2,00	44.000	2,25	71.000	2,56
400	28.500	2,05	45.500	2,28		
420	29.500	2,10	46.000	2,35		
460	31.000	2,20	48.000	2,46		
500	32.000	2,30				
600	35.500	2,56				

Tubi in cupronickel per acqua di mare o dolce (ruvidità **k**= 0,0015 mm). Perdite di carico **R** in funzione della portata massima **Vp** e della velocità **v** alla temperatura di **10°C**.

Tab. 19

*Cupronickel pipes for sea or soft water (roughness **k**= 0,0015 mm). Pressure drops **R** as a function of peak flow rate **Vp** and speed **v** at **10 °C** temperature.*

Dimensione Nominal size	Diametro esterno x spessore - *Pipe outside diameter x wall thickness*							
d_e x s / OD x t [mm]	**15 x 1,0**		**18 x 1,0**		**22 x 1,0**		**28 x 1,5**	
d_i / ID [mm]	13		16		20		25	
Portata massima *Peak flow rate* **Vp** [l/s]	**R** [mbar/m]	**v** [m/s]	**R** [mbar/m]	**v** [m/s]	**R** [mbar/m]	**v** [m/s]	**R** [mbar/m]	**v** [m/s]
0,05	2,2	0,4	0,8	0,3	0,3	0,2	0,1	0,1
0,06	3,0	0,5	1,1	0,3	0,4	0,2	0,1	0,1
0,07	4,0	0,5	1,5	0,4	0,5	0,2	0,2	0,1
0,08	5,0	0,6	1,9	0,4	0,7	0,3	0,2	0,2
0,09	6,1	0,7	2,3	0,5	0,8	0,3	0,3	0,2
0,10	7,3	0,8	2,7	0,5	1,0	0,3	0,3	0,2
0,15	14,8	1,1	5,5	0,7	1,9	0,5	0,7	0,3
0,20	24,5	1,5	9,1	1,0	3,2	0,6	1,1	0,4
0,25	36,2	1,9	13,5	1,2	4,7	0,8	1,6	0,5
0,30	49,9	2,3	18,5	1,5	6,4	1,0	2,2	0,6
0,35	65,6	2,6	24,3	1,7	8,4	1,1	2,9	0,7
0,40	83,1	3,0	30,8	2,0	10,6	1,3	3,7	0,8
0,45	102,4	3,4	37,9	2,2	13,1	1,4	4,5	0,9
0,50	123,6	3,8	45,7	2,5	15,7	1,6	5,4	1,0
0,55	146,5	4,1	54,1	2,7	18,6	1,8	6,4	1,1
0,60	171,1	4,5	63,2	3,0	21,7	1,9	7,5	1,2
0,65	197,5	4,9	72,9	3,2	25,0	2,1	8,6	1,3
0,70	225,5	5,3	83,2	3,5	28,5	2,2	9,8	1,4
0,75			94,1	3,7	32,3	2,4	11,1	1,5
0,80			105,6	4,0	36,2	2,5	12,4	1,6
0,85			117,6	4,2	40,3	2,7	13,9	1,7
0,90			130,3	4,5	44,6	2,9	15,3	1,8
0,95			143,6	4,7	49,2	3,0	16,9	1,9
1,00			157,4	5,0	53,9	3,2	18,5	2,0
1,05					58,8	3,3	20,2	2,1
1,10					63,9	3,5	21,9	2,2
1,15					69,2	3,7	23,7	2,3
1,20					74,7	3,8	25,6	2,4
1,25					80,3	4,0	27,5	2,5
1,30					86,2	4,1	29,5	2,6
1,35					92,2	4,3	31,6	2,8
1,40					98,4	4,5	33,7	2,9
1,45					104,8	4,6	35,9	3,0
1,50					111,4	4,8	38,1	3,1
1,55					118,2	4,9	40,4	3,2
1,60					125,1	5,1	42,8	3,3
1,65							45,2	3,4
1,70							47,7	3,5
1,75							50,2	3,6
1,80							52,8	3,7
1,85							55,5	3,8
1,90							58,2	3,9
1,95							61,0	4,0
2,00							63,9	4,1
2,05							66,8	4,2
2,10							69,7	4,3
2,15							72,7	4,4
2,20							75,8	4,5
2,25							78,9	4,6
2,30							82,1	4,7
2,35							85,4	4,8
2,40							88,7	4,9
2,45							92,0	5,0
2,50							95,4	5,1

Dimensione Nominal size	Diametro esterno x spessore *Pipe outside diameter x wall thickness*					
d_e x s / OD x t [mm]	**35 x 1,5**		**42 x 1,5**		**54 x 1,5**	
d_i / ID [mm]	32		39		50	
Portata massima *Peak flow rate* **Vp** [l/s]	**R** [mbar/m]	**v** [m/s]	**R** [mbar/m]	**v** [m/s]	**R** [mbar/m]	**v** [m/s]
0,50	1,7	0,6				
0,75	3,4	0,9				
1,00	5,7	1,2	2,2	0,8	0,7	0,5
1,25	8,4	1,6	3,3	1,1	1,0	0,6
1,50	11,7	1,9	4,5	1,3	1,4	0,8
1,75	15,4	2,2	6,0	1,5	1,8	0,9
2,00	19,5	2,5	7,6	1,7	2,3	1,0
2,20	23,1	2,7	9,0	1,8	2,7	1,1
2,40	27,1	3,0	10,5	2,0	3,2	1,2
2,60	31,2	3,2	12,1	2,2	3,7	1,3
2,80	35,7	3,5	13,8	2,3	4,2	1,4
3,00	40,4	3,7	15,6	2,5	4,7	1,5
3,20	45,4	4,0	17,5	2,7	5,3	1,6
3,40	50,6	4,2	19,5	2,9	5,9	1,7
3,60	56,1	4,5	21,7	3,0	6,6	1,8
3,80	61,9	4,7	23,9	3,2	7,2	1,9
4,00	67,9	5,0	26,2	3,4	7,9	2,0
4,10	74,1	5,2	27,4	3,4	8,3	2,1
4,20			28,5	3,5	8,7	2,1
4,30			29,8	3,6	9,0	2,2
4,40			31,1	3,7	9,4	2,2
4,50			32,4	3,8	9,8	2,3
4,60			33,7	3,9	10,2	2,3
4,70			35,0	3,9	10,6	2,4
4,80			36,3	4,0	11,0	2,4
4,90			37,7	4,1	11,4	2,5
5,00			39,1	4,2	11,8	2,6
5,10			40,6	4,3	12,3	2,6
5,20			42,0	4,4	12,7	2,7
5,30			43,5	4,4	13,1	2,7
5,40			45,0	4,5	13,6	2,8
5,60			48,0	4,7	14,5	2,9
5,80			51,1	4,9	15,5	3,0
6,00			54,4	5,0	16,4	3,1
6,20					17,4	3,2
6,40					18,5	3,3
6,60					19,5	3,4
6,80					20,6	3,5
7,00					21,7	3,6
7,20					22,8	3,7
7,40					24,0	3,8
7,60					25,2	3,9
7,80					26,4	4,0
8,00					27,6	4,1
8,20					28,9	4,2
8,40					30,2	4,3
8,60					31,5	4,4
8,80					32,8	4,5
9,00					34,2	4,6
9,20					35,6	4,7
9,40					37,0	4,8
9,60					38,4	4,9
9,80					39,9	5,0
10,00					41,4	5,1

12.3 Perdite di carico delle singole resistenze localizzate

Le perdite di carico dovute alle singole resistenze localizzate sono date dalla formula

$$\Delta p2 = \Sigma Z$$

dove:

ΣZ è uguale a $Z_1 + Z_2 + ... + Z_n$

Z è la perdita di carico del singolo raccordo espressa in Pa.

A sua volta la perdita di carico del singolo raccordo è calcolata secondo la formula

$$Z = \xi \cdot \rho \cdot v^2/2$$

dove:

ξ è il coefficiente, che dipende dal tipo di raccordo;

ρ è la densità del fluido espresso in Kg/m3;

v è la velocità del fluido espressa in m/s.

Per un calcolo pratico delle perdite di carico si può far riferimento alle tabelle successive.

12.3 Pressure drops of single localized resistances

The following formula is used to calculate pressure drops due to single localized resistances.

$$\Delta p2 = \Sigma Z$$

where:

ΣZ *is the result of* $Z_1 + Z_2 + ... + Z_n$

Z *is the pressure drop of the single fitting expressed in Pa.*

As well, the following formula is used to calculate the pressure drop of the single fitting

$$Z = \xi \cdot \rho \cdot v^2/2$$

where:

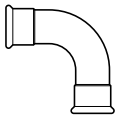
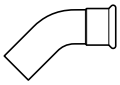
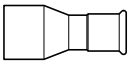
ξ *is the coefficient, which depends on the fitting type*

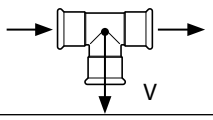
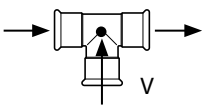
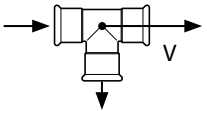
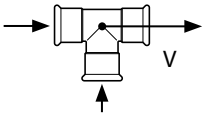
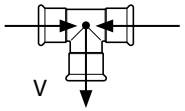
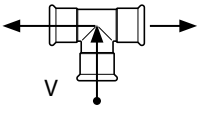
ρ *is the fluid density expressed in Kg/m3*

v *is the fluid speed expressed in m/s*

For a practical calculation of pressure drops it is possible to refer to the following tables.

Coefficienti ξ delle singole resistenze localizzate **Tab. 20** *Coefficients ξ of single localized resistances.*

Denominazione *Name*	Pressfitting	Perdite di carico ζ *Pressure drops ζ*
Curva e gomito *Elbow or bend*		0,7
Gomito di transizione *Angle adapter*		1,5
Scavalcamento *Preformed pipe bridge*		0,5
Curva 45° *45°elbow*		0,5
Riduzione *Reducer*		0,2
Manicotto Pezzo di transizione *Coupling, male adapter* *Combination pipe*		0,1

Denominazione *Name*	Pressfitting	Perdite di carico ζ *Pressure drops ζ*
Tee - Separazione del flusso *Tee - Main flow from line into branch*		1,3
Tee - Unione del flusso *Tee - Main flow from branch into line*		0,9
Tee - Passaggio in caso di separazione del flusso *Tee - Mainly through, some line into branch*		0,3
Tee - Passaggio in caso di unione del flusso *Tee - Mainly through, some branch into line*		0,2
Tee - Correnti opposte in caso di separazione del flusso *Tee - Counterflow from line into branch*		1,5
Tee - Correnti opposte in caso di separazione del flusso *Tee - Counterflow from branch into line*		3,0

Tubi in acciaio inossidabile per acqua potabile.
Perdite di carico **Z** in funzione della velocità **v** e della somma dei valori di resistenza **Σ ξ** alla temperatura di **10°C**.

Tab. 21

Stainless steel pipes for drinkable water.
*Pressure drops **Z** as a function of speed **v** and addition of resistance values **Σ ξ** at **10 °C** temperature.*

Perdite di carico Z (mbar) determinate dalle singole resistenze - *Pressure drop Z (mbar) due to minor losses*

Σ ξ / v(m/s)	0,2	0,4	0,6	0,8	1,0	1,2	1,4	1,6	1,8	2,0	2,5	3,0	3,5	4,0	4,5	5,0	5,5	6,0	6,5	7,0	7,5	8,0	8,5	9,0	9,5	10,0
0,1	0,01	0,02	0,03	0,04	0,05	0,06	0,07	0,08	0,09	0,10	0,12	0,15	0,17	0,20	0,22	0,25	0,27	0,30	0,32	0,35	0,37	0,40	0,42	0,45	0,47	0,50
0,2	0,04	0,08	0,12	0,16	0,20	0,24	0,28	0,32	0,36	0,40	0,05	0,06	0,07	0,80	0,90	1,00	1,10	1,20	1,30	1,40	1,50	1,60	1,70	1,80	1,90	2,00
0,3	0,09	0,18	0,27	0,36	0,45	0,54	0,63	0,72	0,81	0,90	1,12	1,35	1,57	1,80	2,02	2,25	2,47	2,70	2,92	3,15	3,37	3,60	3,82	4,05	4,27	4,50
0,4	0,16	0,32	0,48	0,64	0,80	0,96	1,12	1,28	1,44	1,60	2,00	2,40	2,80	3,20	3,60	4,00	4,40	4,80	5,20	5,60	6,00	6,40	6,80	7,20	7,60	8,00
0,5	0,25	0,50	0,75	1,00	1,25	1,50	1,75	2,00	2,25	2,50	3,12	3,75	4,37	5,00	5,62	6,25	6,87	7,50	8,12	8,75	9,37	10,00	10,62	11,25	11,87	12,50
0,6	0,36	0,72	1,08	1,44	1,80	2,16	2,52	2,88	3,24	3,60	4,50	5,40	6,30	7,20	8,10	9,00	9,90	10,80	11,70	12,60	13,50	14,40	15,30	16,20	17,09	17,99
0,7	0,49	0,98	1,47	1,96	2,45	2,94	3,43	3,92	4,41	4,90	6,12	7,35	8,57	9,80	11,02	12,25	13,47	14,70	15,92	17,14	18,37	19,59	20,82	22,04	23,27	24,49
0,8	0,64	1,28	1,92	2,56	3,20	3,84	4,48	5,12	5,76	6,40	8,00	9,60	11,20	12,80	14,40	16,00	17,59	19,19	20,79	22,39	23,99	25,59	27,19	28,79	30,39	31,99
0,9	0,81	1,62	2,43	3,24	4,05	4,86	5,67	6,48	7,29	8,10	10,12	12,15	14,17	16,20	18,22	20,24	22,27	24,29	26,32	28,34	30,37	32,39	34,41	36,44	38,46	40,49
1,0	1,00	2,00	3,00	4,00	5,00	6,00	7,00	8,00	9,00	10,00	12,50	15,00	17,49	19,99	22,49	24,99	27,49	29,99	32,49	34,99	37,49	39,99	42,49	44,99	47,49	49,99
1,1	1,21	2,42	3,63	4,84	6,05	7,26	8,47	9,68	10,89	12,10	15,12	18,14	21,17	24,19	27,22	30,24	33,27	36,29	39,31	42,34	45,36	48,39	51,41	54,43	57,46	60,48
1,2	1,44	2,88	4,32	5,76	7,20	8,64	10,08	11,52	12,96	14,40	17,99	21,59	0,00	28,79	32,39	35,99	39,59	43,19	46,79	50,38	53,98	57,58	61,18	64,78	68,38	71,98
1,3	1,69	3,38	5,07	6,76	8,45	10,14	11,83	13,52	15,21	16,89	21,12	25,34	29,57	33,79	38,01	42,24	46,46	50,68	54,91	59,13	63,36	67,58	71,80	76,03	80,25	84,47
1,4	1,96	3,92	5,88	7,84	9,80	11,76	13,72	15,68	17,63	19,59	24,49	29,39	34,29	39,19	44,09	48,99	53,88	58,78	63,68	68,58	73,48	78,38	83,28	88,17	93,07	97,97
1,5	2,25	4,50	6,75	9,00	11,25	13,50	15,75	17,99	20,24	22,49	28,12	33,74	39,36	44,99	50,61	56,23	61,86	67,48	73,10	78,73	84,35	89,97	95,60	101,22	106,84	112,47
1,6	2,56	5,12	7,68	10,24	12,80	15,36	17,91	20,47	23,03	25,59	31,99	38,39	44,79	51,18	57,58	63,98	70,38	76,78	83,18	89,57	95,97	102,37	108,77	115,17	121,56	127,96
1,7	2,89	5,78	8,67	11,56	14,45	17,33	20,22	23,11	26,00	28,89	36,11	43,34	50,56	57,78	65,01	72,23	79,45	86,67	93,90	101,12	108,34	115,57	122,79	130,01	137,23	144,46
1,8	3,24	6,48	9,72	12,96	16,20	19,43	22,67	25,91	29,15	32,39	40,49	48,59	56,68	64,78	72,88	80,98	89,07	97,17	105,27	113,37	121,46	129,56	137,66	145,76	153,85	161,95
1,9	3,61	7,22	10,83	14,44	18,04	21,65	25,26	28,87	32,48	36,09	45,11	54,13	63,16	72,18	81,20	90,22	99,25	108,27	117,29	126,31	135,33	144,36	153,38	162,40	171,42	180,45
2,0	4,00	8,00	12,00	16,00	19,99	23,99	27,99	31,99	35,99	39,99	49,99	59,98	69,98	79,98	89,97	99,97	109,97	119,96	129,96	139,96	149,96	159,95	169,95	179,95	189,94	199,94
2,1	4,41	8,82	13,23	17,63	22,04	26,45	30,86	35,27	39,68	44,09	55,11	66,13	77,15	88,17	99,20	110,22	121,24	132,26	143,28	154,30	165,33	176,35	187,37	198,39	209,41	220,43
2,2	4,84	9,68	14,52	19,35	24,19	29,09	33,87	38,71	43,55	48,39	60,48	72,58	84,67	96,77	108,87	120,96	133,06	145,16	157,25	169,35	181,45	193,54	205,64	217,73	229,83	241,93
2,3	5,29	10,58	15,87	21,15	26,44	31,73	37,02	42,31	47,60	52,88	66,11	79,33	92,55	105,77	118,99	132,21	145,43	158,65	171,87	185,09	198,32	211,54	224,76	237,98	251,20	264,42
2,4	5,76	11,52	17,27	23,03	28,79	34,55	40,31	46,07	51,82	57,58	71,98	86,37	100,77	115,17	129,56	143,96	158,35	172,75	187,14	201,54	215,94	230,33	244,73	259,12	273,52	287,91
2,5	6,25	12,50	18,74	24,99	31,24	37,49	43,74	49,99	56,23	62,48	78,10	93,72	109,34	124,96	140,58	156,20	171,82	187,44	203,06	218,68	234,30	249,93	265,55	281,17	296,79	312,41
2,6	6,76	13,52	20,27	27,03	33,79	40,55	47,31	54,06	60,82	67,58	84,47	101,37	118,26	135,16	152,05	168,95	185,84	202,74	219,63	236,53	253,42	270,32	287,21	304,11	321,00	337,90
2,7	7,29	14,58	21,86	29,15	36,44	43,73	51,01	58,30	65,59	72,88	91,10	109,32	127,54	145,76	163,98	182,20	200,41	218,63	236,85	255,07	273,29	291,51	309,73	327,95	346,17	364,39
2,8	7,84	15,68	23,51	31,35	39,19	47,03	54,86	62,70	70,54	78,38	97,97	117,56	137,16	156,75	176,35	195,94	215,54	235,13	254,72	274,32	293,91	313,51	333,10	352,69	372,29	391,88
2,9	8,41	16,81	25,22	33,63	42,04	50,44	58,85	67,26	75,67	84,70	105,09	126,11	147,13	168,15	189,17	210,19	231,21	252,22	273,24	294,26	315,28	336,30	357,32	378,34	399,36	420,37
3,0	9,00	17,99	26,99	35,99	44,99	53,98	62,98	71,98	80,98	89,97	112,47	134,96	157,45	179,95	202,44	224,93	247,43	269,92	292,41	314,91	337,40	359,89	382,39	404,88	427,37	449,87
3,1	9,61	19,21	28,82	38,43	48,04	57,64	67,25	76,86	86,46	97,07	120,09	144,11	168,12	192,14	216,16	240,18	264,20	288,21	312,23	336,25	360,27	384,28	408,30	432,32	456,34	480,36
3,2	10,24	20,47	30,71	40,95	51,18	61,42	71,66	81,90	92,13	102,37	127,96	153,55	179,15	204,74	230,33	255,92	281,52	307,11	332,70	358,29	383,88	409,48	435,07	460,66	486,25	511,85
3,4	11,56	23,11	34,67	46,23	57,78	69,34	80,90	92,45	104,01	115,57	144,46	173,35	202,24	231,13	260,02	288,91	317,80	346,70	375,59	404,48	433,37	462,26	491,15	520,04	548,94	577,83
3,6	12,96	25,91	38,87	51,82	64,78	77,74	90,69	103,65	116,61	129,56	161,95	194,34	226,73	259,12	291,51	323,90	356,29	388,68	421,07	453,46	485,85	518,24	550,63	583,03	615,42	647,81
3,8	14,44	28,87	43,31	57,74	72,18	86,61	101,05	115,49	129,92	144,36	180,45	216,54	252,62	288,71	324,80	360,89	396,98	433,07	469,16	505,25	541,34	577,43	613,52	649,61	685,69	721,78
4,0	16,00	31,99	47,99	63,98	79,98	95,97	111,97	127,96	143,96	159,95	199,94	239,93	279,92	319,90	359,89	399,88	439,87	479,86	519,84	559,82	599,82	639,81	679,80	719,78	759,77	799,76
4,2	17,63	35,27	52,90	70,54	88,71	105,81	123,44	141,08	158,71	176,35	220,43	264,52	308,61	352,69	396,78	440,87	484,95	529,04	573,13	617,21	661,30	705,39	749,48	793,56	837,65	881,74
4,4	19,35	38,71	58,06	77,42	96,77	116,13	135,48	154,83	174,19	193,54	241,93	290,31	338,70	387,08	435,47	483,85	532,24	580,63	629,01	677,40	725,78	774,17	822,55	870,94	919,32	967,71
4,6	21,15	42,31	63,46	84,61	105,77	126,92	148,08	169,23	190,38	211,54	264,42	317,30	370,19	423,07	475,96	528,84	581,73	634,61	687,49	740,38	793,26	846,15	899,03	951,91	1.004,80	1.057,68
4,8	23,03	46,07	69,10	92,13	115,17	138,20	161,23	184,26	207,30	230,33	287,91	345,50	403,08	460,66	518,24	575,83	633,41	690,99	748,58	806,16	863,74	921,32	378,91	1.036,49	1.094,07	1.151,65
5,0	24,99	49,99	74,98	99,97	124,96	149,96	174,95	199,94	224,93	249,93	312,41	374,89	437,37	499,85	562,33	624,81	687,29	749,78	812,26	874,74	937,22	999,70	1.062,18	1.124,66	1.187,14	1.249,63

Tubi in acciaio inossidabile per gas.
Perdite di carico **Z** in funzione della velocità **v** e della somma dei valori di resistenza **Σ ξ** alla temperatura di **10°C**.

Tab. 22

Stainless steel pipes for gas.
*Pressure drops **Z** as a function of speed **v** and addition of resistance values **Σ ξ** at **10 °C** temperature.*

Perdite di carico Z (mbar) determinate dalle singole resistenze - *Pressure drop Z (mbar) due to minor losses*

Σ ξ / v(m/s)	0,3	0,5	1,0	1,5	2,0	2,5	3,0	3,5	4,0	4,5	5,0	5,5	6,0	6,5	7,0	7,5	8,0	8,5	9,0	9,5	10,0	10,5	11,0	11,5	12,0	13,0
1,0	0,0009	0,002	0,003	0,005	0,006	0,008	0,009	0,011	0,012	0,014	0,015	0,017	0,018	0,020	0,021	0,023	0,024	0,026	0,028	0,029	0,031	0,032	0,034	0,035	0,037	0,040
1,1	0,0011	0,002	0,004	0,006	0,007	0,009	0,011	0,013	0,015	0,017	0,019	0,020	0,022	0,024	0,026	0,028	0,030	0,031	0,033	0,035	0,037	0,039	0,041	0,043	0,044	0,048
1,2	0,0013	0,002	0,004	0,007	0,009	0,011	0,013	0,015	0,018	0,020	0,022	0,024	0,026	0,029	0,031	0,033	0,035	0,037	0,040	0,042	0,044	0,046	0,048	0,051	0,053	0,057
1,3	0,0016	0,003	0,005	0,008	0,010	0,013	0,016	0,018	0,021	0,023	0,026	0,028	0,031	0,034	0,036	0,039	0,041	0,044	0,047	0,049	0,052	0,054	0,057	0,059	0,062	0,067
1,4	0,0018	0,003	0,006	0,009	0,012	0,015	0,018	0,021	0,024	0,027	0,030	0,033	0,036	0,039	0,042	0,045	0,048	0,051	0,054	0,057	0,060	0,063	0,066	0,069	0,072	0,078
1,5	0,0021	0,003	0,007	0,010	0,014	0,017	0,021	0,024	0,028	0,031	0,034	0,038	0,041	0,045	0,048	0,052	0,055	0,059	0,062	0,065	0,069	0,072	0,076	0,079	0,083	0,090
1,6	0,0024	0,004	0,008	0,012	0,016	0,020	0,024	0,027	0,031	0,035	0,039	0,043	0,047	0,051	0,055	0,059	0,063	0,067	0,071	0,074	0,078	0,082	0,086	0,090	0,094	0,102
1,7	0,0027	0,004	0,009	0,013	0,018	0,022	0,027	0,031	0,035	0,040	0,044	0,049	0,053	0,057	0,062	0,066	0,071	0,075	0,080	0,084	0,088	0,093	0,097	0,102	0,106	0,115
1,8	0,0030	0,005	0,010	0,015	0,020	0,025	0,030	0,035	0,040	0,045	0,050	0,055	0,059	0,064	0,069	0,074	0,079	0,084	0,089	0,094	0,099	0,104	0,109	0,114	0,119	0,129
1,9	0,0033	0,006	0,011	0,017	0,022	0,028	0,033	0,039	0,044	0,050	0,055	0,061	0,066	0,072	0,077	0,083	0,088	0,094	0,099	0,105	0,110	0,116	0,122	0,127	0,133	0,144
2,0	0,0037	0,006	0,012	0,018	0,024	0,031	0,037	0,043	0,049	0,055	0,061	0,067	0,073	0,080	0,086	0,092	0,098	0,104	0,110	0,116	0,122	0,129	0,135	0,141	0,147	0,159
2,1	0,0040	0,007	0,013	0,020	0,027	0,034	0,040	0,047	0,054	0,061	0,067	0,074	0,081	0,088	0,094	0,101	0,108	0,115	0,121	0,128	0,135	0,142	0,148	0,155	0,162	0,175
2,2	0,0044	0,007	0,015	0,022	0,030	0,037	0,044	0,052	0,059	0,067	0,074	0,081	0,089	0,096	0,104	0,111	0,118	0,126	0,133	0,141	0,148	0,156	0,163	0,170	0,178	0,193
2,3	0,0049	0,008	0,016	0,024	0,032	0,040	0,049	0,057	0,065	0,073	0,081	0,089	0,097	0,105	0,113	0,121	0,129	0,138	0,146	0,154	0,162	0,170	0,178	0,186	0,194	0,210
2,4	0,0053	0,009	0,018	0,026	0,035	0,044	0,053	0,062	0,071	0,079	0,088	0,097	0,106	0,115	0,123	0,132	0,141	0,150	0,159	0,167	0,176	0,185	0,194	0,203	0,212	0,229
2,5	0,0057	0,010	0,019	0,029	0,038	0,048	0,057	0,067	0,077	0,086	0,096	0,105	0,115	0,124	0,134	0,143	0,153	0,163	0,172	0,182	0,191	0,201	0,210	0,220	0,230	0,249
2,6	0,0062	0,010	0,021	0,031	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,001	0,001	0,001	0,134	0,145	0,155	0,165	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001
2,7	0,0067	0,011	0,022	0,033	0,045	0,056	0,067	0,078	0,089	0,100	0,112	0,123	0,134	0,145	0,156	0,167	0,178	0,190	0,201	0,212	0,223	0,234	0,245	0,257	0,268	0,290
2,8	0,0072	0,012	0,024	0,036	0,048	0,060	0,072	0,084	0,096	0,108	0,120	0,132	0,144	0,156	0,168	0,180	0,192	0,204	0,216	0,228	0,240	0,252	0,264	0,276	0,288	0,312
2,9	0,0077	0,013	0,026	0,039	0,051	0,064	0,077	0,090	0,103	0,116	0,129	0,142	0,154	0,167	0,180	0,193	0,206	0,219	0,232	0,244	0,257	0,270	0,283	0,296	0,309	0,335
3,0	0,0083	0,014	0,028	0,041	0,055	0,069	0,083	0,096	0,110	0,124	0,138	0,151	0,165	0,179	0,193	0,207	0,220	0,234	0,248	0,262	0,275	0,289	0,303	0,317	0,330	0,358
3,1	0,0088	0,015	0,029	0,044	0,059	0,074	0,088	0,103	0,118	0,132	0,147	0,162	0,176	0,191	0,206	0,221	0,235	0,250	0,265	0,279	0,294	0,309	0,323	0,338	0,353	0,382
3,2	0,0094	0,016	0,031	0,047	0,063	0,078	0,094	0,110	0,125	0,141	0,157	0,172	0,188	0,204	0,219	0,235	0,251	0,266	0,282	0,298	0,313	0,329	0,345	0,360	0,376	0,407
3,3	0,0100	0,017	0,033	0,050	0,067	0,083	0,100	0,117	0,133	0,150	0,167	0,183	0,200	0,217	0,233	0,250	0,267	0,283	0,300	0,317	0,333	0,350	0,367	0,383	0,400	0,433
3,4	0,0106	0,018	0,035	0,053	0,071	0,088	0,106	0,124	0,141	0,159	0,177	0,195	0,212	0,230	0,248	0,265	0,283	0,301	0,318	0,336	0,354	0,371	0,389	0,407	0,424	0,460
3,5	0,0112	0,019	0,037	0,056	0,075	0,094	0,112	0,131	0,150	0,169	0,187	0,206	0,225	0,244	0,262	0,281	0,300	0,319	0,337	0,356	0,375	0,394	0,412	0,431	0,450	0,487
3,6	0,0119	0,020	0,040	0,059	0,079	0,099	0,119	0,139	0,159	0,178	0,198	0,218	0,238	0,258	0,278	0,297	0,317	0,337	0,357	0,377	0,397	0,416	0,436	0,456	0,476	0,516
3,7	0,0126	0,021	0,042	0,063	0,084	0,105	0,126	0,147	0,168	0,189	0,209	0,230	0,251	0,272	0,293	0,314	0,335	0,356	0,377	0,398	0,419	0,440	0,461	0,482	0,503	0,545
3,8	0,0133	0,022	0,044	0,066	0,088	0,110	0,133	0,155	0,177	0,199	0,221	0,243	0,265	0,287	0,309	0,331	0,353	0,376	0,398	0,420	0,442	0,464	0,486	0,508	0,530	0,574
3,9	0,0140	0,023	0,047	0,070	0,093	0,116	0,140	0,163	0,186	0,209	0,233	0,256	0,279	0,303	0,326	0,349	0,372	0,396	0,419	0,442	0,465	0,489	0,512	0,535	0,559	0,605
4,0	0,0147	0,024	0,049	0,073	0,098	0,122	0,147	0,171	0,196	0,220	0,245	0,269	0,294	0,318	0,343	0,367	0,392	0,416	0,441	0,465	0,490	0,514	0,539	0,563	0,588	0,636
4,1	0,0154	0,026	0,051	0,077	0,103	0,129	0,154	0,180	0,206	0,231	0,257	0,283	0,309	0,334	0,360	0,386	0,412	0,437	0,463	0,489	0,514	0,540	0,566	0,592	0,617	0,669
4,2	0,0162	0,027	0,054	0,081	0,108	0,135	0,162	0,189	0,216	0,243	0,270	0,297	0,324	0,351	0,378	0,405	0,432	0,459	0,486	0,513	0,540	0,567	0,594	0,621	0,648	0,702
4,3	0,0170	0,028	0,057	0,085	0,113	0,141	0,170	0,198	0,226	0,255	0,283	0,311	0,339	0,368	0,396	0,424	0,453	0,481	0,509	0,538	0,566	0,594	0,622	0,651	0,679	0,736
4,4	0,0178	0,030	0,059	0,089	0,118	0,148	0,178	0,207	0,237	0,267	0,296	0,326	0,355	0,385	0,415	0,444	0,474	0,504	0,533	0,563	0,592	0,622	0,652	0,681	0,711	0,770
4,5	0,0186	0,031	0,062	0,093	0,124	0,155	0,186	0,217	0,248	0,279	0,310	0,341	0,372	0,403	0,434	0,465	0,496	0,527	0,558	0,589	0,620	0,651	0,682	0,713	0,744	0,806
4,6	0,0194	0,032	0,065	0,097	0,129	0,162	0,194	0,227	0,259	0,291	0,324	0,356	0,388	0,421	0,453	0,486	0,518	0,550	0,583	0,615	0,647	0,680	0,712	0,745	0,777	0,842
4,7	0,0203	0,034	0,068	0,101	0,135	0,169	0,203	0,237	0,270	0,304	0,338	0,372	0,406	0,439	0,473	0,507	0,541	0,575	0,608	0,642	0,676	0,710	0,744	0,777	0,811	0,879
4,8	0,0212	0,035	0,071	0,106	0,141	0,176	0,212	0,247	0,282	0,317	0,353	0,388	0,423	0,458	0,494	0,529	0,564	0,599	0,635	0,670	0,705	0,740	0,776	0,811	0,846	0,917
4,9	0,0220	0,037	0,073	0,110	0,147	0,184	0,220	0,257	0,294	0,331	0,367	0,404	0,441	0,478	0,514	0,551	0,588	0,625	0,661	0,698	0,735	0,771	0,808	0,845	0,882	0,955
5,0	0,0230	0,038	0,077	0,115	0,153	0,191	0,230	0,268	0,306	0,344	0,383	0,421	0,459	0,497	0,536	0,574	0,612	0,650	0,689	0,727	0,765	0,803	0,842	0,880	0,918	0,995

Tubi in acciaio al carbonio per riscaldamento.
Perdite di carico **Z** in funzione della velocità **v** e della somma dei valori di resistenza **Σ ξ** alla temperatura dell'acqua di **80°C**.

Tab. 23

Carbon steel pipes for heating.
*Pressure drops **Z** as a function of speed **v** and addition of resistance values **Σ ξ** at **80 °C** water temperature.*

Perdite di carico Z (mbar) determinate dalle singole resistenze - *Pressure drop Z (mbar) due to minor losses*

Σ ξ / v(m/s)	0,2	0,4	0,6	0,8	1,0	1,2	1,4	1,6	1,8	2,0	2,5	3,0	3,5	4,0	4,5	5,0	5,5	6,0	6,5	7,0	7,5	8,0	8,5	9,0	9,5	10,0
0,10	0,01	0,02	0,03	0,04	0,05	0,06	0,07	0,08	0,09	0,10	0,12	0,15	0,17	0,20	0,22	0,25	0,27	0,29	0,32	0,34	0,37	0,39	0,42	0,44	0,47	0,49
0,15	0,02	0,04	0,07	0,09	0,11	0,13	0,15	0,18	0,20	0,22	0,28	0,33	0,39	0,44	0,50	0,55	0,61	0,66	0,72	0,77	0,83	0,88	0,94	1,00	1,05	1,11
0,20	0,04	0,08	0,12	0,16	0,20	0,24	0,28	0,31	0,35	0,39	0,49	0,59	0,69	0,79	0,88	0,98	1,08	1,18	1,28	1,38	1,47	1,57	1,67	1,77	1,87	1,97
0,25	0,06	0,12	0,18	0,25	0,31	0,37	0,43	0,49	0,55	0,61	0,77	0,92	1,08	1,23	1,38	1,54	1,69	1,84	2,00	2,15	2,30	2,46	2,61	2,77	2,92	3,07
0,30	0,09	0,18	0,27	0,35	0,44	0,53	0,62	0,71	0,80	0,88	1,11	1,33	1,55	1,77	1,99	2,21	2,43	2,65	2,88	3,10	3,32	3,54	3,76	3,98	4,20	4,42
0,35	0,12	0,24	0,36	0,48	0,60	0,72	0,84	0,96	1,08	1,20	1,51	1,81	2,11	2,41	2,71	3,01	3,31	3,61	3,91	4,22	4,52	4,82	5,12	5,42	5,72	6,02
0,40	0,16	0,31	0,47	0,63	0,79	0,94	1,10	1,26	1,42	1,57	1,97	2,36	2,75	3,15	3,54	3,93	4,33	4,72	5,11	5,51	5,90	6,29	6,69	7,08	7,47	7,87
0,45	0,20	0,40	0,60	0,80	1,00	1,19	1,39	1,59	1,79	1,99	2,49	2,99	3,48	3,98	4,48	4,98	5,48	5,97	6,47	6,97	7,47	7,96	8,46	8,96	9,46	9,95
0,50	0,25	0,49	0,74	0,98	1,23	1,47	1,72	1,97	2,21	2,46	3,07	3,69	4,30	4,92	5,53	6,15	6,76	7,37	7,99	8,60	9,22	9,83	10,45	11,06	11,68	12,29
0,55	0,30	0,59	0,89	1,19	1,49	1,78	2,08	2,38	2,68	2,97	3,72	4,46	5,20	5,95	6,69	7,44	8,18	8,92	9,67	10,41	11,15	11,90	12,64	13,38	14,13	14,87
0,60	0,35	0,71	1,06	1,42	1,77	2,12	2,48	2,83	3,19	3,54	4,42	5,31	6,19	7,08	7,96	8,85	9,73	10,62	11,50	12,39	13,27	14,16	15,04	15,93	16,81	17,70
0,65	0,42	0,83	1,25	1,66	2,08	2,49	2,91	3,32	3,74	4,15	5,19	6,23	7,27	8,31	9,35	10,39	11,42	12,46	13,50	14,54	15,58	16,62	17,65	18,69	19,73	20,77
0,70	0,48	0,96	1,45	1,93	2,41	2,89	3,37	3,85	4,34	4,82	6,02	7,23	8,43	9,64	10,84	12,04	13,25	14,45	15,66	16,86	18,07	19,27	20,48	21,68	22,88	24,09
0,75	0,55	1,11	1,66	2,21	111,00	3,32	3,87	4,42	4,98	5,53	6,91	8,30	9,68	11,06	12,44	13,83	15,21	16,59	17,97	19,36	20,74	22,12	23,50	24,89	26,27	27,65
0,80	0,63	1,26	1,89	2,52	3,15	3,78	4,40	5,03	5,66	6,29	7,87	9,44	11,01	12,58	14,16	15,73	17,30	18,88	20,45	22,02	23,60	25,17	26,74	28,32	29,89	31,46
0,85	0,71	1,42	2,13	2,84	3,55	4,26	4,97	5,68	6,39	7,10	8,88	10,66	12,43	14,21	15,98	17,76	19,53	21,31	23,09	24,86	26,64	28,41	30,19	31,97	33,74	35,52
0,90	0,80	1,59	2,39	3,19	3,98	4,78	5,57	6,37	7,17	7,96	9,95	11,95	13,94	15,93	17,92	19,91	21,90	23,89	25,88	27,87	29,86	31,86	33,85	35,84	37,83	39,82
0,95	0,89	1,77	2,66	3,55	4,44	5,32	6,21	7,10	7,99	8,87	11,09	13,31	15,53	17,75	19,97	22,18	24,40	26,62	28,84	31,06	33,28	35,49	37,71	39,93	42,15	44,37
1,00	0,98	1,97	2,95	3,93	4,92	5,90	6,88	7,87	8,85	9,83	12,29	14,75	17,21	19,66	22,12	24,58	27,04	29,50	31,95	34,41	36,87	39,33	41,79	44,24	46,70	49,16
1,05	1,08	2,17	3,25	4,34	5,42	6,50	7,59	8,67	9,76	10,84	13,55	16,26	18,97	21,68	24,39	27,10	29,81	32,52	35,23	37,94	40,65	43,36	46,07	48,78	51,49	54,20
1,10	1,19	2,38	3,57	4,76	5,95	7,14	8,33	9,52	10,71	11,90	14,87	17,85	20,82	23,79	26,77	29,74	32,72	35,69	38,66	41,64	44,61	47,59	50,56	53,54	56,51	59,48
1,15	1,30	2,60	3,90	5,20	6,50	7,80	9,10	10,40	11,70	13,00	16,25	19,50	22,75	26,01	29,26	32,51	35,76	39,01	42,26	45,51	48,76	52,01	55,26	58,51	61,76	65,01
1,20	1,42	2,83	4,25	5,66	7,08	8,49	9,91	11,33	12,74	14,16	17,70	21,24	24,78	28,32	31,86	35,40	38,93	42,47	46,01	49,55	53,09	56,63	60,17	63,71	67,25	70,79
1,30	1,66	3,32	4,98	6,65	8,31	9,97	11,63	13,29	14,95	16,62	20,77	24,92	29,08	33,23	37,39	41,54	45,69	49,85	54,00	58,16	62,31	66,46	70,62	74,77	78,93	83,08
1,40	1,93	3,85	5,78	7,71	9,64	11,56	13,49	15,42	17,34	19,27	24,09	28,91	33,72	38,54	43,36	48,18	52,99	57,81	62,63	67,45	72,27	77,08	81,90	86,72	91,54	96,35
1,50	2,21	4,42	6,64	8,85	11,06	13,27	15,49	17,70	19,91	22,12	27,65	33,18	38,71	44,24	49,77	55,31	60,84	66,37	71,90	77,43	82,96	88,49	94,02	99,55	105,08	110,61
1,60	2,52	5,03	7,55	10,07	12,58	15,10	17,62	20,14	22,65	25,17	31,46	37,75	44,05	50,34	56,63	62,92	69,22	75,51	81,80	88,09	94,39	100,68	106,97	113,26	119,56	125,85
1,70	2,84	5,68	8,52	11,37	14,21	17,05	19,89	22,73	25,57	28,41	35,52	42,62	49,73	56,83	63,93	71,04	78,14	85,24	92,35	99,45	106,55	113,66	120,76	127,87	134,97	142,07
1,80	3,19	6,37	9,56	12,74	15,93	19,11	22,30	25,48	28,67	31,86	39,82	47,78	55,75	63,71	71,68	79,64	87,60	95,57	103,53	111,49	119,46	127,42	135,39	143,35	151,31	159,28
1,90	3,55	7,10	10,65	14,20	17,75	21,30	24,85	28,39	31,94	35,49	44,37	53,24	62,11	70,99	79,86	88,73	97,61	106,48	115,35	124,23	133,10	141,97	150,85	159,72	168,59	177,47
2,00	3,93	7,87	11,80	15,73	19,66	23,60	27,53	31,46	35,40	39,33	49,16	58,99	68,82	78,66	88,49	98,32	108,15	117,98	127,82	137,65	147,48	157,31	167,14	176,98	186,81	196,64
2,10	4,34	8,67	13,01	17,34	21,68	26,02	30,35	34,69	39,02	43,36	54,20	65,04	75,88	86,72	97,56	108,40	119,24	130,08	140,92	151,76	162,60	173,44	184,28	195,12	205,96	216,80
2,20	4,76	9,52	14,28	19,03	23,79	28,55	33,31	38,07	42,83	47,59	59,48	71,38	83,28	95,17	107,07	118,97	130,86	142,76	154,66	166,55	178,45	190,35	202,24	214,14	226,04	237,93
2,30	5,20	10,40	15,60	20,80	26,01	31,21	36,41	41,61	46,81	52,01	65,01	78,02	91,02	104,02	117,03	130,03	143,03	156,03	169,04	182,04	195,04	208,05	221,05	234,05	247,05	260,06
2,40	5,66	11,33	16,99	22,65	28,32	33,98	39,64	45,31	50,97	56,63	70,79	84,95	99,11	113,26	127,42	141,58	155,74	169,90	184,06	198,21	212,37	226,53	240,69	254,85	269,00	283,16
2,50	6,15	12,29	18,44	24,58	30,73	36,87	43,02	49,16	55,31	61,45	76,81	92,18	107,54	122,90	138,26	153,63	168,99	184,35	199,71	215,08	230,44	245,80	261,16	276,53	291,89	307,25
2,60	6,65	13,29	19,94	26,59	33,23	39,88	46,53	53,17	59,82	66,46	83,08	99,70	116,31	132,93	149,54	166,16	182,78	199,39	216,01	232,63	249,24	265,86	282,47	299,09	315,71	332,32
2,70	7,17	14,34	21,50	28,67	35,84	43,01	50,17	57,34	64,51	71,68	89,59	107,51	125,43	143,35	161,27	179,19	197,11	215,03	232,94	250,86	268,78	286,70	304,62	322,54	340,46	358,38
2,80	7,71	15,42	23,12	30,83	38,54	46,25	53,96	61,67	69,37	77,08	96,35	115,62	134,90	154,17	173,44	192,71	211,98	231,25	250,52	269,79	289,06	308,33	327,60	346,87	366,14	385,41
2,90	8,27	16,54	24,81	33,07	41,34	49,61	57,88	66,15	74,42	82,69	103,36	124,03	144,70	165,37	186,05	206,72	227,39	248,06	268,73	289,40	310,08	330,75	351,42	372,09	392,76	413,44

Tubi in cupronickel per acqua di mare o dolce.
Perdite di carico **Z** in funzione della velocità **v** e della somma dei valori di resistenza **Σ ξ** alla temperatura di **10°C**.

Tab. 24

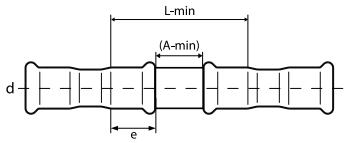
Cupronickel pipes for sea or soft water.
*Pressure drops **Z** as a function of speed **v** and addition of resistance values **Σ ξ** at **10 °C** temperature.*

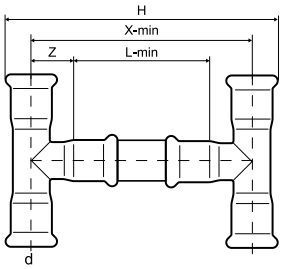
Perdite di carico Z (mbar) determinate dalle singole resistenze - *Pressure drop Z (mbar) due to minor losses*

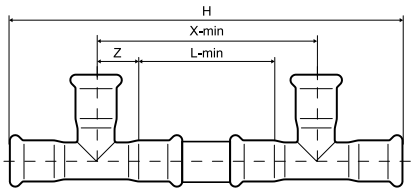
Σ ξ / v(m/s)	0,2	0,4	0,6	0,8	1,0	1,2	1,4	1,6	1,8	2,0	2,5	3,0	3,5	4,0	4,5	5,0	5,5	6,0	6,5	7,0	7,5	8,0	8,5	9,0	9,5	10,0
0,1	0,01	0,02	0,03	0,04	0,05	0,06	0,07	0,08	0,09	0,10	0,12	0,15	0,17	0,20	0,22	0,25	0,27	0,30	0,32	0,35	0,37	0,40	0,42	0,45	0,47	0,50
0,2	0,04	0,08	0,12	0,16	0,20	0,24	0,28	0,32	0,36	0,40	0,05	0,06	0,07	0,80	0,90	1,00	1,10	1,20	1,30	1,40	1,50	1,60	1,70	1,80	1,90	2,00
0,3	0,09	0,18	0,27	0,36	0,45	0,54	0,63	0,72	0,81	0,90	1,12	1,35	1,57	1,80	2,02	2,25	2,47	2,70	2,92	3,15	3,37	3,60	3,82	4,05	4,27	4,50
0,4	0,16	0,32	0,48	0,64	0,80	0,96	1,12	1,28	1,44	1,60	2,00	2,40	2,80	3,20	3,60	4,00	4,40	4,80	5,20	5,60	6,00	6,40	6,80	7,20	7,60	8,00
0,5	0,25	0,50	0,75	1,00	1,25	1,50	1,75	2,00	2,25	2,50	3,12	3,75	4,37	5,00	5,62	6,25	6,87	7,50	8,12	8,75	9,37	10,00	10,62	11,25	11,87	12,50
0,6	0,36	0,72	1,08	1,44	1,80	2,16	2,52	2,88	3,24	3,60	4,50	5,40	6,30	7,20	8,10	9,00	9,90	10,80	11,70	12,60	13,50	14,40	15,30	16,20	17,09	17,99
0,7	0,49	0,98	1,47	1,96	2,45	2,94	3,43	3,92	4,41	4,90	6,12	7,35	8,57	9,80	11,02	12,25	13,47	14,70	15,92	17,14	18,37	19,59	20,82	22,04	23,27	24,49
0,8	0,64	1,28	1,92	2,56	3,20	3,84	4,48	5,12	5,76	6,40	8,00	9,60	11,20	12,80	14,40	16,00	17,59	19,19	20,79	22,39	23,99	25,59	27,19	28,79	30,39	31,99
0,9	0,81	1,62	2,43	3,24	4,05	4,86	5,67	6,48	7,29	8,10	10,12	12,15	14,17	16,20	18,22	20,24	22,27	24,29	26,32	28,34	30,37	32,39	34,41	36,44	38,46	40,49
1,0	1,00	2,00	3,00	4,00	5,00	6,00	7,00	8,00	9,00	10,00	12,50	15,00	17,49	19,99	22,49	24,99	27,49	29,99	32,49	34,99	37,49	39,99	42,49	44,99	47,49	49,99
1,1	1,21	2,42	3,63	4,84	6,05	7,26	8,47	9,68	10,89	12,10	15,12	18,14	21,17	24,19	27,22	30,24	33,27	36,29	39,31	42,34	45,36	48,39	51,41	54,43	57,46	60,48
1,2	1,44	2,88	4,32	5,76	7,20	8,64	10,08	11,52	12,96	14,40	17,99	21,59	0,00	28,79	32,39	35,99	39,59	43,19	46,79	50,38	53,98	57,58	61,18	64,78	68,38	71,98
1,3	1,69	3,38	5,07	6,76	8,45	10,14	11,83	13,52	15,21	16,89	21,12	25,34	29,57	33,79	38,01	42,24	46,46	50,68	54,91	59,13	63,36	67,58	71,80	76,03	80,25	84,47
1,4	1,96	3,92	5,88	7,84	9,80	11,76	13,72	15,68	17,63	19,59	24,49	29,39	34,29	39,19	44,09	48,99	53,88	58,78	63,68	68,58	73,48	78,38	83,28	88,17	93,07	97,97
1,5	2,25	4,50	6,75	9,00	11,25	13,50	15,75	17,99	20,24	22,49	28,12	33,74	39,36	44,99	50,61	56,23	61,86	67,48	73,10	78,73	84,35	89,97	95,60	101,22	106,84	112,47
1,6	2,56	5,12	7,68	10,24	12,80	15,36	17,91	20,47	23,03	25,59	31,99	38,39	44,79	51,18	57,58	63,98	70,38	76,78	83,18	89,57	95,97	102,37	108,77	115,17	121,56	127,96
1,7	2,89	5,78	8,67	11,56	14,45	17,33	20,22	23,11	26,00	28,89	36,11	43,34	50,56	57,78	65,01	72,23	79,45	86,67	93,90	101,12	108,34	115,57	122,79	130,01	137,23	144,46
1,8	3,24	6,48	9,72	12,96	16,20	19,43	22,67	25,91	29,15	32,39	40,49	48,59	56,68	64,78	72,88	80,98	89,07	97,17	105,27	113,37	121,46	129,56	137,66	145,76	153,85	161,95
1,9	3,61	7,22	10,83	14,44	18,04	21,65	25,26	28,87	32,48	36,09	45,11	54,13	63,16	72,18	81,20	90,22	99,25	108,27	117,29	126,31	135,33	144,36	153,38	162,40	171,42	180,45
2,0	4,00	8,00	12,00	16,00	19,99	23,99	27,99	31,99	35,99	39,99	49,99	59,98	69,98	79,98	89,97	99,97	109,97	119,96	129,96	139,96	149,96	159,95	169,95	179,95	189,94	199,94
2,1	4,41	8,82	13,23	17,63	22,04	26,45	30,86	35,27	39,68	44,09	55,11	66,13	77,15	88,17	99,20	110,22	121,24	132,26	143,28	154,30	165,33	176,35	187,37	198,39	209,41	220,43
2,2	4,84	9,68	14,52	19,35	24,19	29,09	33,87	38,71	43,55	48,39	60,48	72,58	84,67	96,77	108,87	120,96	133,06	145,16	157,25	169,35	181,45	193,54	205,64	217,73	229,83	241,93
2,3	5,29	10,58	15,87	21,15	26,44	31,73	37,02	42,31	47,60	52,88	66,11	79,33	92,55	105,77	118,99	132,21	145,43	158,65	171,87	185,09	198,32	211,54	224,76	237,98	251,20	264,42
2,4	5,76	11,52	17,27	23,03	28,79	34,55	40,31	46,07	51,82	57,58	71,98	86,37	100,77	115,17	129,56	143,96	158,35	172,75	187,14	201,54	215,94	230,33	244,73	259,12	273,52	287,91
2,5	6,25	12,50	18,74	24,99	31,24	37,49	43,74	49,99	56,23	62,48	78,10	93,72	109,34	124,96	140,58	156,20	171,82	187,44	203,06	218,68	234,30	249,93	265,55	281,17	296,79	312,41
2,6	6,76	13,52	20,27	27,03	33,79	40,55	47,31	54,06	60,82	67,58	84,47	101,37	118,26	135,16	152,05	168,95	185,84	202,74	219,63	236,53	253,42	270,32	287,21	304,11	321,00	337,90
2,7	7,29	14,58	21,86	29,15	36,44	43,73	51,01	58,30	65,59	72,88	91,10	109,32	127,54	145,76	163,98	182,20	200,41	218,63	236,85	255,07	273,29	291,51	309,73	327,95	346,17	364,39
2,8	7,84	15,68	23,51	31,35	39,19	47,03	54,86	62,70	70,54	78,38	97,97	117,56	137,16	156,75	176,35	195,94	215,54	235,13	254,72	274,32	293,91	313,51	333,10	352,69	372,29	391,88
2,9	8,41	16,81	25,22	33,63	42,04	50,44	58,85	67,26	75,67	84,70	105,09	126,11	147,13	168,15	189,17	210,19	231,21	252,22	273,24	294,26	315,28	336,30	357,32	378,34	399,36	420,37
3,0	9,00	17,99	26,99	35,99	44,99	53,98	62,98	71,98	80,98	89,97	112,47	134,96	157,45	179,95	202,44	224,93	247,43	269,92	292,41	314,91	337,40	359,89	382,39	404,88	427,37	449,87
3,1	9,61	19,21	28,82	38,43	48,04	57,64	67,25	76,86	86,46	97,07	120,09	144,11	168,12	192,14	216,16	240,18	264,20	288,21	312,23	336,25	360,27	384,28	408,30	432,32	456,34	480,36
3,2	10,24	20,47	30,71	40,95	51,18	61,42	71,66	81,90	92,13	102,37	127,96	153,55	179,15	204,74	230,33	255,92	281,52	307,11	332,70	358,29	383,88	409,48	435,07	460,66	486,25	511,85
3,4	11,56	23,11	34,67	46,23	57,78	69,34	80,90	92,45	104,01	115,57	144,46	173,35	202,24	231,13	260,02	288,91	317,80	346,70	375,59	404,48	433,37	462,26	491,15	520,04	548,94	577,83
3,6	12,96	25,91	38,87	51,82	64,78	77,74	90,69	103,65	116,61	129,56	161,95	194,34	226,73	259,12	291,51	323,90	356,29	388,68	421,07	453,46	485,85	518,24	550,63	583,03	615,42	647,81
3,8	14,44	28,87	43,31	57,74	72,18	86,61	101,05	115,49	129,92	144,36	180,45	216,54	252,62	288,71	324,80	360,89	396,98	433,07	469,16	505,25	541,34	577,43	613,52	649,61	685,69	721,78
4,0	16,00	31,99	47,99	63,98	79,98	95,97	111,97	127,96	143,96	159,95	199,94	239,93	279,92	319,90	359,89	399,88	439,87	479,86	519,84	559,82	599,82	639,81	679,80	719,78	759,77	799,76
4,2	17,63	35,27	52,90	70,54	88,71	105,81	123,44	141,08	158,71	176,35	220,43	264,52	308,61	352,69	396,78	440,87	484,95	529,04	573,13	617,21	661,30	705,39	749,48	793,56	837,65	881,74
4,4	19,35	38,71	58,06	77,42	96,77	116,13	135,48	154,83	174,19	193,54	241,93	290,31	338,70	387,08	435,47	483,85	532,24	580,63	629,01	677,40	725,78	774,17	822,55	870,94	919,32	967,71
4,6	21,15	42,31	63,46	84,61	105,77	126,92	148,08	169,23	190,38	211,54	264,42	317,30	370,19	423,07	475,96	528,84	581,73	634,61	687,49	740,38	793,26	846,15	899,03	951,91	1.004,80	1.057,68
4,8	23,03	46,07	69,10	92,13	115,17	138,20	161,23	184,26	207,30	230,33	287,91	345,50	403,08	460,66	518,24	575,83	633,41	690,99	748,58	806,16	863,74	921,32	378,91	1.036,49	1.094,07	1.151,65
5,0	24,99	49,99	74,98	99,97	124,96	149,96	174,95	199,94	224,93	249,93	312,41	374,89	437,37	499,85	562,33	624,81	687,29	749,78	812,26	874,74	937,22	999,70	1.062,18	1.124,66	1.187,14	1.249,63

13. TABELLE ACCOPPIAMENTO RACCORDI

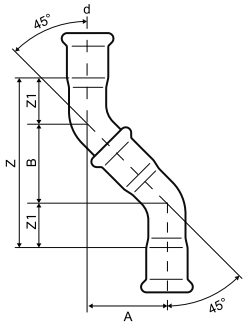
13. COUPLING FITTINGS TABLE

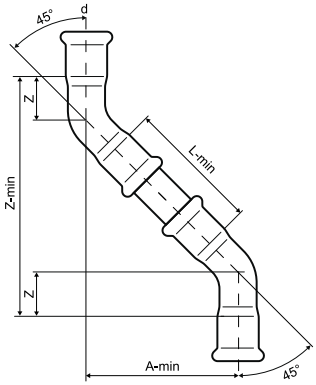


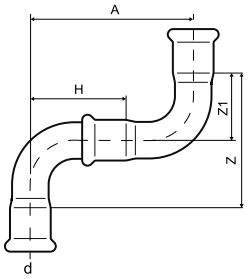




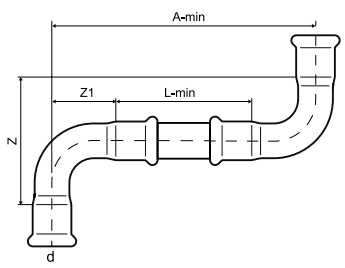
DISTANZA MINIMA TRA DUE PRESSATURE				DOPPIA TEE					TEE AFFIANCATI				
MINIMUM DISTANCE BETWEEN TWO PRESSINGS				*DOUBLE TEE*					*SIDE MOUNTED TEES*				
d	L-min	A-min	e	d	H	L-min	X-min	Z	d	H	L-min	X-min	Z1
12	46	10	18	**12**	100	46	80	17	**12**	122	46	66	10
15	52	10	21	**15**	106	52	82	15	**15**	158	52	84	16
18	52	10	21	**18**	111	52	84	16	**18**	169	52	90	19
22	56	10	23	**22**	128	56	96	20	**22**	178	56	92	18
28	58	10	24	**28**	140	58	102	22	**28**	194	58	102	22
35	64	10	27	**35**	165	64	120	28	**35**	213	64	112	24
42	84	20	32	**42**	194	84	140	28	**42**	256	84	138	27
54	94	20	37	**54**	232	94	166	36	**54**	304	94	162	34
76	130	20	55	**76**	357	130	262	66	**76**	484	130	252	61
88	146	20	63	**88**	382	146	272	63	**88**	544	146	282	68
108	174	20	77	**108**	457	174	324	75	**108**	644	174	332	79

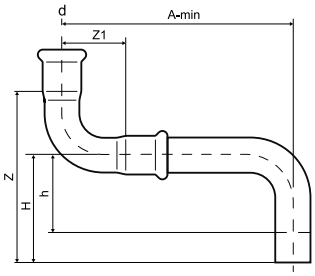


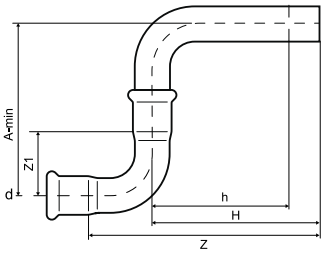




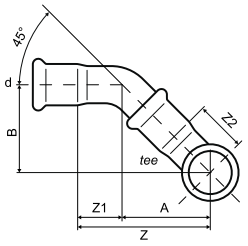
CURVA 45°FF CON CURVA 45°MF					2 CURVE 45°FF CON TUBO					CURVA 90°FF CON CURVA 90°MF				
ELBOW 45°FF WITH ELBOW 45°MF					*2 ELBOWS 45°FF WITH PIPE*					*ELBOW 90°FF WITH ELBOW 90°MF*				
d	A	Z	Z2	B	d	L-min	A-min	Z-min	Z	d	A	H	Z	Z1
Raggio 1,5 - *Radius 1,5*					Raggio 1,5 - *Radius 1,5*					Raggio 1,5 - *Radius 1,5*				
15	45	77	16	45	**15**	52	59	91	16	**15**	83	56	54	27
18	44	78	17	44	**18**	52	61	95	17	**18**	94	62	64	32
22	52	94	21	52	**22**	56	69	111	21	**22**	105	68	74	37
28	62	116	27	62	**28**	58	79	133	27	**28**	127	80	94	47
35	69	133	32	69	**35**	64	91	155	32	**35**	153	93	120	60
42	88	178	45	88	**42**	84	123	213	45	**42**	208	125	166	83
54	105	207	51	105	**54**	94	139	241	51	**54**	254	149	110	105
Raggio 1,2 - *Radius 1,2*					Raggio 1,2 - *Radius 1,2*					Raggio 1,2 - *Radius 1,2*				
12	39	67	14	39	**12**	46	52	80	14	**12**	72	48	48	24
15	36	54	9	34	**15**	52	49	67	9	**15**	69	49	40	20
18	32	52	10	30	**18**	52	51	71	10	**18**	77	53	48	24
22	42	66	12	40	**22**	56	57	81	12	**22**	85	59	52	26
28	45	79	17	45	**28**	58	65	99	17	**28**	104	69	70	35
35	67	125	29	67	**35**	64	86	144	29	**35**	131	83	96	48
42	71	133	31	69	**42**	84	103	165	31	**42**	154	97	114	57
54	85	161	38	81	**54**	94	120	196	38	**54**	186	116	140	70
76	115	201	43	115	**76**	130	153	239	43	**76**	260	165	190	95
88	127	227	50	127	**88**	146	174	274	50	**88**	301	190	222	111
108	156	276	61	152	**108**	174	209	329	61	**108**	376	238	276	138

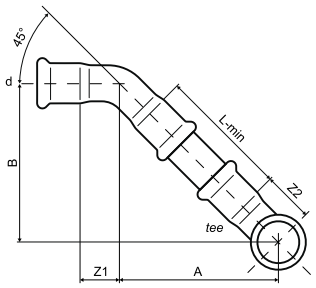


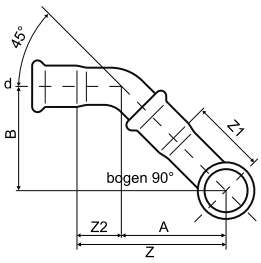




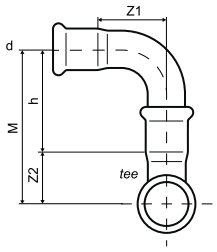
2 CURVE 90°FF CON TUBO					CURVA 90°FF CON TUBO CURVO 90° (lato lungo)						90°FF CON TUBO CURVO 90° (lato corto)					
2 ELBOWS 90°FF WITH PIPE					*ELBOW 90°FF AND ELBOW WITH PLAIN ENDS 90° (long side)*						*ELBOW 90°FF AND ELBOW WITH PLAIN ENDS 90° (short side)*					
d	A-min	L-min	Z	Z1	d	A-min	Z1	Z	H	h	d	A-min	Z1	Z	H	h
Raggio 1,5 - *Radius 1,5*					Raggio 1,5 - *Radius 1,5*						Raggio 1,5 - *Radius 1,5*					
15	106	52	54	27	15	147	27	97	70	48	15	97	27	147	120	48
18	116	52	64	32	18	152	32	102	70	53	18	102	32	152	120	53
22	130	56	74	37	22	157	37	107	70	61	22	107	37	157	120	61
28	152	58	94	47	28	172	47	144	97	90	28	144	47	172	125	78
35	184	64	120	60	35	260	60	180	120	60	35	180	60	260	200	90
42	250	84	166	83	42	333	83	243	160	116	42	243	83	333	250	106
54	304	94	210	105	54	410	105	305	200	135	54	305	105	410	305	140
Raggio 1,2 - *Radius 1,2*					Raggio 1,2 - *Radius 1,2*						Raggio 1,2 - *Radius 1,2*					
12	94	46	48	24	12	144	24	94	70	53	12	94	24	144	120	53
15	92	52	40	20	15	140	20	90	70	48	15	90	20	140	120	48
18	100	52	48	24	18	144	24	94	70	53	18	94	24	144	120	53
22	108	56	52	26	22	146	26	96	70	61	22	96	26	146	120	61
28	126	58	70	35	28	160	35	132	97	90	28	132	35	160	125	78
35	154	64	90	45	35	246	45	166	121	59	35	166	45	246	201	139
42	202	84	118	59	42	313	59	219	160	70	42	219	59	313	254	164
54	210	94	146	73	54	375	73	275	202	157	54	275	73	375	302	257
76	320	130	190	95	76	345	95	345	250	188	76	345	95	345	250	188
88	368	146	222	111	88	402	111	402	291	201	88	402	111	402	291	201
108	450	174	276	138	108	502	138	502	364	319	108	502	133	502	364	319

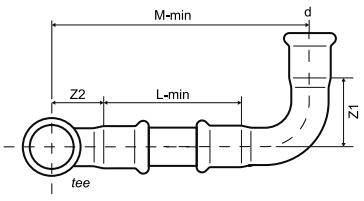


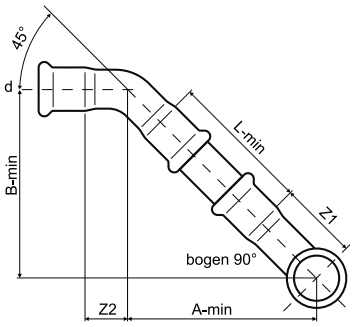




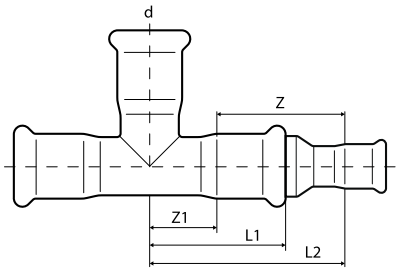
CURVA 45°MF CON TEE LATERALE						CURVA 45°FF CON TEE LATERALE E TUBO						CURVA 45°MF E CURVA 90°FF LATERALE					
ELBOW 45°MF WITH LATERAL TEE						*ELBOW 45°MF WITH LATERAL TEE AND PIPE*						*ELBOW 45°MF AND LATERAL ELBOW 90°FF*					
d	Z	A	B	Z1	Z2	d	A	B	L-min	Z1	Z2	d	Z	A	B	Z1	Z2
Raggio 1,5 - *Radius 1,5*						Raggio 1,5 - *Radius 1,5*						Raggio 1,5 - *Radius 1,5*					
15	60	44	44	16	14	15	58	58	52	16	14	15	69	53	53	27	16
18	59	42	42	17	14	18	58	58	52	17	14	18	71	54	54	32	17
22	71	50	50	21	17	22	66	66	56	21	17	22	84	63	63	37	21
28	84	57	57	27	21	28	75	75	58	27	21	28	103	76	76	47	27
35	98	66	66	32	28	35	88	88	64	32	28	35	121	89	89	60	32
42	122	77	77	45	29	42	112	112	84	45	29	42	160	115	115	83	45
54	144	93	93	51	35	54	127	127	94	51	35	54	176	125	125	105	51
Raggio 1,2 - *Radius 1,2*						Raggio 1,2 - *Radius 1,2*						Raggio 1,2 - *Radius 1,2*					
12	55	41	41	14	17	12	54	54	46	14	17	12	60	46	46	24	14
15	49	40	40	9	15	15	54	54	52	9	15	15	52	43	43	20	9
18	46	36	36	10	16	18	55	55	52	10	16	18	52	42	42	24	10
22	59	47	47	12	20	22	62	62	56	12	20	22	63	51	51	26	12
28	66	49	49	17	22	28	69	69	58	17	22	28	75	58	58	35	17
35	95	66	66	29	28	35	86	86	64	29	28	35	107	78	78	45	29
42	100	69	69	31	28	42	101	101	84	31	28	42	122	91	91	59	31
54	121	83	83	38	36	54	119	119	94	38	36	54	148	110	110	73	38
76	174	131	131	43	66	76	169	169	130	43	66	76	194	151	151	95	43
88	186	136	136	50	63	88	183	183	146	50	63	88	220	170	170	111	50
108	227	166	166	61	75	108	219	219	174	61	75	108	271	210	210	138	61







CURVA 90°MF CON TEE LATERALE					CURVA 90°FF CON TEE LATERALE E TUBO					CURVA 45°FF CON CURVA 90° FF LATERALE E TUBO					
ELBOW 90°MF WITH LATERAL TEE					*ELBOW 90°MF WITH LATERAL TEE AND PIPE*					*ELBOW 45°FF WITH LATERAL ELBOW 90°FF AND PIPE*					
d	M	h	Z1	Z2	d	M-min	L-min	Z1	Z2	d	A-min	B-min	L-min	Z1	Z2
Raggio 1,5 - *Radius 1,5*					Raggio 1,5 - *Radius 1,5*					Raggio 1,5 - *Radius 1,5*					
15	70	56	27	14	**15**	93	52	27	14	**15**	67	67	52	27	16
18	76	62	32	14	**18**	98	52	32	14	**18**	71	71	52	32	17
22	85	68	37	17	**22**	110	56	37	17	**22**	81	81	56	37	21
28	101	80	47	21	**28**	126	58	47	21	**28**	93	93	58	47	27
35	121	93	60	28	**35**	152	64	60	28	**35**	110	111	64	60	32
42	154	125	83	29	**42**	196	84	83	29	**42**	150	150	84	83	45
54	184	149	105	35	**54**	234	94	105	35	**54**	177	178	94	105	51
Raggio 1,2 - *Radius 1,2*					Raggio 1,2 - *Radius 1,2*					Raggio 1,2 - *Radius 1,2*					
12	65	48	24	17	**12**	87	46	24	17	**12**	59	59	46	24	14
15	64	49	20	15	**15**	87	52	20	15	**15**	57	57	52	20	9
18	69	53	24	16	**18**	92	52	24	16	**18**	61	61	52	24	10
22	79	59	26	20	**22**	102	56	26	20	**22**	66	66	56	26	12
28	91	69	35	22	**28**	115	58	35	22	**28**	78	78	58	35	17
35	111	83	45	28	**35**	137	64	45	28	**35**	98	98	64	45	29
42	124	96	59	28	**42**	171	84	59	28	**42**	123	123	84	59	31
54	152	116	73	36	**54**	203	94	73	36	**54**	145	145	94	73	38
76	232	166	95	66	**76**	291	130	95	66	**76**	190	190	130	95	43
88	253	190	111	63	**88**	320	146	111	63	**88**	217	217	146	111	50
108	305	230	138	75	**108**	387	174	138	75	**108**	264	264	174	138	61



TEE CON RIDUZIONE									
TEE AND REDUCTION									
d	L2	L1	Z	Z1		d	L2	L1	Z	Z1
15-12	49	37	33	16		**42-22**	91	59	64	27
18-12	54	40	35	19		**42-28**	103	59	76	27
18-15	53	40	34	18		**42-35**	77	59	52	27
22-12	60	41	42	18		**54-18**	124	71	90	34
22-15	60	41	42	18		**54-22**	122	71	88	34
22-18	54	41	36	19		**54-28**	109	71	75	34
28-12	79	46	57	22		**54-35**	135	71	101	34
28-15	82	46	60	22		**54-42**	110	71	76	34
28-18	85	46	63	22		**76,1-42**	180	116	119	61
28-22	68	46	46	22		**76,1-54**	169	116	108	61
35-15	88	51	62	24		**88,9-54**	188	131	120	68
35-18	90	51	66	24		**88,9-76,1**	173	131	105	68
35-22	82	51	58	24		**108-54**	246	156	167	79
35-28	75	51	49	24		**108-76,1**	223	156	144	79
42-18	104	59	76	27		**108-88,9**	212	156	133	79

14. COMPATIBILITÁ CHIMICA DEGLI IMPIANTI PRESSFITTING EUROTUBI

Nota. Le compatibilità indicate sono generiche. I liquidi ad uso alimentare diversi dall'acqua non sono compresi in quanto gli impianti pressfitting non sono indicati per questi elementi dal momento che si possono formare ristagni in corrispondenza delle giunzioni. Per approfondimenti contattare il Servizio Tecnico Eurotubi.

	TUBI E GUARNIZIONI				
FLUIDO	*AISI 316L*	*C-STEEL*	EPDM	HNBR	FKM-FPM
Acetilene	A	A	A	A	A
Acetone 100 %	A	A	A	D	D
Acido borico 5%	A	D	A	A	A
Acido citrico 5%	A	D	A	A	A
Acido cloridrico 37%	D	D	C	D	A
Acido fosforico concentrato	A	D	A	D	A
Acido nitrico ≤20%	A	D	A	D	B
Acido per batterie	A	D	B	X	A
Acido solforico 10% 60°C	D	D	B	C	A
Acido solforico, fumante	D	D	D	X	B
Acido solforico 100%, umido	C	D	C	X	B
Acido tartarico 10% 100°C	A	D	B	A	A
Acqua ≤ 100°C	A	C	A	A	A
Acqua, deionizzata	A	X	A	B	A
Acqua di mare	B	D	A	A	A
Acqua, distillata	A	X	A	B	A
Acqua regia, aquaforte	A	D	C	D	B
Ammoniaca (secca)	A	A	A	A	D
Anilina	A	A	B	D	C
Aria compressa *	A	B	D	A	A
Benzene	A	A	D	D	A
Benzina	A	A	D	B	A
Bicarbonato sodio	A	C	A	A	A
Biossido di carbonio	A	C	B	A	A
Biossido di zolfo (secco)	C	B	A	D	B
Butano	A	A	D	A	A
Butanolo	A	A	A	A	A
Cherosene	A	B	D	A	A
Cloro (secco)	B	B	D	B	A
Cloruro di ammonio 1%	A	D	A	A	A
Cloruro ferrico, acquoso	D	D	A	A	A
Cloruro di magnesio ≤ 20%	A	B	A	A	A
Cloruro di nickel 10÷30%	C	D	A	A	A
Cloruro potassio	A	D	A	A	A
Cloruro di rame	D	D	A	A	A
Cloruro di zinco	A	X	A	A	A
Esano	A	A	D	A	A
Etano	A	A	D	A	A
Formaldeide	A	D	A	B	A
Fosfato di ammonio 10%	C	X	A	A	A

	TUBI E GUARNIZIONI				
FLUIDO	*AISI 316L*	*C-STEEL*	EPDM	HNBR	FKM-FPM
Fosfato di sodio	C	D	A	A	A
Gasolio	A	X	D	A	A
Glicole etilenico	A	B	A	A	A
Glicole propilenico	A	B	A	C	A
Idrossido di calcio ≤ 10°C	C	B	A	A	A
Idrossido di magnesio 100°C	C	B	A	B	A
Idrossido di potassio ≤ 50°C	C	D	A	B	D
Ipoclorito di calcio	D	D	A	C	A
Ipoclorito di sodio < 20% ≤ 25°C	A	D	A	B	A
Metano	A	A	D	A	A
Metanolo	A	B	A	B	D
Nafta	A	A	D	B	A
Naftalina	A	A	D	D	A
Nitrato di ammonio 10÷50%	A	D	A	A	A
Nitrato di rame	A	D	A	A	A
Nitrato di sodio ≤ 40%	A	C	A	B	A
Olio di semi di lino	A	A	A	A	A
Olio lubrificante	A	A	D	A	A
Olio macchina	A	B	D	A	A
Olio minerale	A	A	D	A	A
Olio motore	A	B	D	A	A
Olio per cambio	A	B	D	A	A
Ossido di etilene	A	X	C	D	D
Paraffina	A	B	D	A	A
Perossido di idrogeno 10%	A	D	C	D	B
Propano (liquefatto)	A	A	D	A	A
Soda caustica ≤ 50%	A	D	A	B	C
Solfato di ammonio 10%	C	C	A	A	D
Solfato ferrico	C	D	A	A	A
Solfato di magnesio <40%	A	B	A	A	A
Solfato di nickel	A	D	A	A	A
Solfato di potassio 10%	A	B	A	A	A
Solfato di rame 10%	A	D	A	A	A
Solfato di sodio 10%	A	B	A	A	A
Solfato di zinco 10%	A	X	A	A	A
Tannino	A	D	A	A	A
Toluolo 20°C	A	C	D	D	B
Trementina	C	B	D	A	B
Tricloroetilene	C	B	D	D	A

A: Eccellente - Materiale resistente
B: Buono – Materiale leggermente interessato ma usabile
C: Discreto – Materiale leggermente attaccato ma ancora usabile
D: Resistenza nulla – Da non utilizzare
X: Dati non disponibili

(*) Applicazione vincolata alle condizioni tecniche , vedi punto 17.19.

14. CHEMICAL COMPATIBILITY OF EUROTUBI PRESSFITTING SYSTEMS

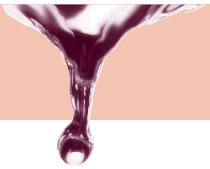
***Note**. The compatibility values stated are generic. Liquids for food use other than water can not be included since pressfitting systems are not suitable for these elements as stagnation may form in correspondence with the joints. For more information please contact the Eurotubi Technical Department.*

FLUID	PIPE AND SEALS				
	AISI 316L	*C-STEEL*	EPDM	HNBR	FKM-FPM
Acetone 100 %	A	A	A	D	D
Acetylene	A	A	A	A	A
Ammonia dry	A	A	A	A	D
Ammonium chloride 1%	A	D	A	A	A
Ammonium nitrate 10÷50%	A	D	A	A	A
Ammonium phosphate 10%	C	X	A	A	A
Ammonium sulfate 10%	C	C	A	A	D
Aniline	A	A	B	D	C
Aqua regia, aqua fortis	A	D	C	D	B
Battery acid	A	D	B	X	A
Benzene	A	A	D	D	A
Boric acid 5%	A	D	A	A	A
Butane	A	A	D	A	A
Butanol	A	A	A	A	A
Calcium Hydroxide ≤ 10°C	C	B	A	A	A
Calcium Hypochlorite	D	D	A	C	A
Carbon dioxide	A	C	B	A	A
Caustic soda ≤ 50%	A	D	A	B	C
Chlorine (dry)	B	B	A	B	A
Citric acid 5%	A	D	A	A	A
Compressed air *	A	B	D	A	A
Copper chloride	D	D	A	A	A
Copper nitrate	A	D	A	A	A
Copper sulfate 10%	A	D	A	A	A
Engine oil	A	B	D	A	A
Ethane	A	A	D	A	A
Ethylene glycol	A	B	A	A	A
Ethylene Oxide	A	X	C	D	D
Ferric chloride, watery	D	D	A	A	A
Ferric sulfate	C	D	A	A	A
Formaldehyde	A	D	A	B	A
Gas oil	A	X	D	A	A
Gasoline	A	A	D	B	A
Gear oil	A	B	D	A	A
Hexane	A	A	D	A	A
Hydrochloric acid 37%	D	D	C	D	A
Hydrogen peroxide 10%	A	D	C	D	B
Kerosene	A	B	D	A	A
Linseed oil	A	A	A	A	A
Lubricating oils	A	A	D	A	A

FLUID	PIPE AND SEALS				
	AISI 316L	*C-STEEL*	EPDM	HNBR	FKM-FPM
Machine oil	A	B	D	A	A
Magnesium chloride ≤20%	A	B	A	A	A
Magnesium hydroxide 100°C	C	B	A	B	A
Magnesium sulfate <40%	A	B	A	A	A
Methane	A	A	D	A	A
Methanol	A	B	A	B	D
Mineral oil	A	A	D	A	A
Naphtha	A	A	D	B	A
Naphthalene	A	A	D	D	A
Nickel chloride 10÷30%	C	D	A	A	A
Nickel sulfate	A	D	A	A	A
Nitric acid ≤20%	A	D	A	D	B
Paraffin	A	B	D	A	A
Phosphoric acid, concentrated	A	D	A	D	A
Potassium chloride	A	D	A	A	A
Potassium hydroxide ≤ 50°C	C	D	A	B	D
Potassium sulfate 10%	A	B	A	A	A
Propane (liquefied)	A	A	D	A	A
Propylene glykol	A	B	A	C	A
Sea water	B	D	A	A	A
Sodium bicarbonate	A	C	A	A	A
Sodium hypochlorite < 20% ≤ 25°C	A	D	A	B	A
Sodium nitrate ≤ 40%	A	C	A	B	A
Sodium phosphate	C	D	A	A	A
Sodium sulfate 10%	A	B	A	A	A
Sulfuric acid 10% 60°C	D	D	B	C	A
Sulfuric acid, smoking	D	D	D	X	B
Sulfuric acid 100%, moist	C	D	C	X	B
Sulphur dioxide (dry)	C	B	A	D	B
Tannin	A	D	A	A	A
Tartaric Acid 10% 100°C	A	D	B	A	A
Toluol 20°C	A	C	D	D	B
Trichloroethylene	C	B	D	D	A
Turpentine	C	B	D	A	B
Water ≤ 100°C	A	C	A	A	A
Water, deionised	A	X	A	B	A
Water, distilled	A	X	A	B	A
Zinc chloride	A	X	A	A	A
Zinc sulfate 10%	A	X	A	A	A

A: Excellent - Material not affected
B: Good – Material slightly affected but suitable
C: Fair – Some degree of reaction but suitable
D: Severe effect – Not recommended
X: No useful data

(*) Application suitable only under the technical conditions seen in point 17.19.



15. POSSIBILI CAUSE DI PERDITE

1. Tubo introdotto nel raccordo rigato o danneggiato.
2. Tubo non introdotto nel raccordo fino a battuta.
3. Collegamento tramite tubi non omologati o di dimensioni errate.
4. Scorretto fissaggio dell'impianto.
5. Collegamento da parte dell'operatore del raccordo con altri prodotti non compatibili.
6. Impianti con tensioni meccaniche quali ad esempio montaggi non allineati.
7. Ancoraggio di vari oggetti alla struttura raccordata.
8. Dilatazioni termiche non compensate da tecniche o apparecchiature adeguate.
9. Congelamento dell' impianto.
10. Fuoriuscita dalle specifiche di pressione e temperatura indicate nelle condizioni d'impiego.
11. Cause esterne imponderabili, quali urti accidentali o sabotaggi.
12. Saldatura da parte dell'operatore del raccordo a pressare.
13. Doppia pressatura del raccordo.
14. Mancato rispetto delle distanze minime tra due raccordi.
15. Cattivo stoccaggio e manipolazione dei raccordi e relativo deterioramento degli o-ring a causa di agenti esterni quali: luce, temperatura, sporcizia, ozono, …
16. Manomissione meccanica del raccordo (tagli, piegature, schiacciamenti, …).
17. Sostituzione delle guarnizioni o di parti con ricambi non fornite da Eurotubi.
18. Lacerazione dell' o-ring ad esempio a causa di tubi non accuratamente sbavati.
19. Fuoriuscita dell' o-ring dalla propria sede a causa di un errata introduzione del tubo.
20. Impiego di sostanze non idonee alla lubrificazione dell'o-ring, utilizzare solamente acqua e talco.
21. Liquidi interni od esterni non compatibili con la mescola dell'o-ring.
22. Pinzatura effettuata con ganasce usurate.
23. Utilizzo di pressatrici non più in grado di sviluppare sufficiente forza (causa usura, cattiva o inesistente manutenzione, …).
24. Scorretto posizionamento della ganascia rispetto al raccordo al momento del serraggio.
25. Ganascia non sufficientemente serrata.
26. Utilizzo di ganasce non omologate oppure omologate per altri tipi di profili.

15. POSSIBLE CAUSES OF LEAKS

1. *Tube inserted into the fitting creased or damaged.*
2. *Tube not pushed fully home in the fitting.*
3. *Non-standard connection between tubes or non-matched sizes.*
4. *Incorrect installation fixing.*
5. *Connection made to the fitting by the operator using incompatible products.*
6. *Installations subject to mechanical stress, e.g. assemblings non properly lined up.*
7. *Other objects anchored to the structure housing the fitting.*
8. *Thermal expansion not compensated for by adequate fitting techniques or equipment.*
9. *Freezing of the installation.*
10. *Pressure or temperature specifications outside those indicated in the conditions of use.*
11. *Unforeseen external causes such as accidental impacts or sabotage.*
12. *Fittings welded by the operator rather than pressed.*
13. *Double pressing of the fitting.*
14. *Missing observance of the minimum distance between two fittings.*
15. *Poor storage and handling of the fittings with deterioration of the o-ring, caused by external agents such as light, temperature, dirt, ozone etc.*
16. *Mechanical damage of the fitting (cuts, bending, crushing).*
17. *Replacement of seals or spare parts not supplied by Eurotubi.*
18. *Tearing of the o-ring, for example caused by pipes not properly deburred.*
19. *Incorrect tube insertion causing the o-ring to become dislodged from its position.*
20. *Use of unsuitable o-ring lubricants, it is possible to use only talc and water.*
21. *Internal or external liquids not compatible with the o-ring material composition.*
22. *Pressing carried out with worn pressing jaws.*
23. *Use of a pressing machine no longer capable of exerting sufficient force (the result of wear and tear, poorly performed or lack of maintenance).*
24. *Pressing jaws not correctly positioned in relation to the fitting when pressed.*
25. *Pressing jaws not fully closed.*
26. *Use of non-standard pressing jaws or jaws certified for other profile types.*

16. GARANZIA

L'utilizzo dei raccordi originali Eurotubi Pressfitting, abbinati ai tubi corretti e alle attrezzature di pressatura approvate nonché l'applicazione scrupolosa delle istruzioni tecniche illustrate, sia in fase di progetto che di installazione dell'impianto, garantiscono la durata degli impianti per molti anni.

Gli eventuali danni derivanti da difetti di materiale o di fabbricazione dei raccordi sono coperti da adeguata polizza assicurativa.

16. *GUARANTEE*

The use of original Eurotubi Pressfittings, with the correct pipes and approved pressing tools, coupled with strict adherence to the technical instructions given for both the design and installation of the system, will guarantee the longevity of the system.

Damage arising from material or manufacturing defects in the fittings is fully covered by insurance.

17. FAQ - DOMANDE PIÙ FREQUENTI

1. Cosa si intende per "Sistema Pressfitting"?

Per Sistema Pressfitting si intende la giunzione permanente fra tubazioni e raccordi, determinata da un'operazione di pressatura meccanica. Un sistema pressfitting è pertanto costituito dalle tubazioni, dai raccordi, dagli o-ring di tenuta e, nella fase di montaggio, dalle pressatrici utilizzate per ottenere le giunzioni.

2. Cosa offre un "Sistema Pressfitting Omologato"?

Un Sistema Pressfitting è considerato omologato quando ha superato positivamente le prove condotte da un Ente di Certificazione di Prodotto per una determinata applicazione.

Eurotubi Pressfitting System ha conseguito le più importanti certificazioni europee (vedi pg. 2), richiamate ai capitoli 5, 6 e 7.

L'affidabilità del sistema si ottiene purchè vengano rispettate le prescrizioni del presente manuale tecnico e in particolare:

- le condizioni operative previste nella omologazione;
- le tecniche generali di impiego, illustrate al capitolo 8;
- le istruzioni per l'installazione, illustrate al capitolo 9.

3. Quali impianti possono essere realizzati con Eurotubi Pressfitting System?

Eurotubi Pressfitting System è utilizzabile per diverse applicazioni, in funzione del materiale:

- l'acciaio inossidabile è utilizzato principalmente per impianti di distribuzione di acqua potabile e di gas;
- l'acciaio al carbonio è utilizzato principalmente per impianti di riscaldamento ad acqua calda a circuito chiuso;
- il cupronichel è utilizzato principalmente nel settore navale per la conduzione di acqua salata.

La crescente diffusione di questo sistema di giunzione ha determinato l'impiego di Eurotubi Pressfitting System in una ben più vasta gamma di applicazioni industriali, richiamate ai capitoli 5, 6 e 7.

17. *FAQ - FREQUENTLY ASKED QUESTIONS*

1. What does "Pressfitting System" mean?

Pressfitting system means the permanent joining of pipes and fittings through a mechanical pressing operation. A pressfitting system comprises the pipes, the fittings, the o-ring seals and, in the assembly phase, the pressing tools used to produce the joints.

2. What does an "Approved Pressfitting System" offer?

A Pressfitting system is considered approved when it has successfully passed the tests carried out by a Product Certifying Body for a certain application.

Eurotubi Pressfitting System has obtained the most important European certifications (see page. 2), referred to in sections 5, 6 and 7.

The system is deemed reliable when the requirements of this technical guide are respected, and in particular:

- *the operating conditions set in the accreditation;*
- *the general use techniques illustrated in section 8;*
- *the installation instructions, illustrated in section 9.*

3. Which systems can be created with Eurotubi Pressfitting System?

Eurotubi Pressfitting System can be used for different applications, depending on the material:

- *stainless steel is mainly used for systems for the distribution of drinking water and gas;*
- *carbon steel is mainly used for closed circuit hot water heating systems;*
- *cupronickel is mainly used in the naval sector for carrying salt water.*

The growing diffusion of this joining system has led the Eurotubi Pressfitting System to be used in a much wider range of industrial applications, as mentioned in sections 5, 6 and 7.

4. Quali prescrizioni è necessario osservare per utilizzare i sistemi pressfitting?

La progettazione e l'installazione degli impianti devono rispettare le normative locali, le regole suggerite dallo stato attuale dell'arte e le prescrizioni presenti in questo Manuale Tecnico. In Europa molte normative adottate da un Paese (ad esempio la Germania) sono riconosciute valide e sufficienti in anche in altri Paesi. E' comunque compito del progettista e/o dell'installatore assicurarsi che le indicazioni contenute in questo Manuale siano compatibili con la legislazione locale.

5. I tubi di collegamento possono essere curvati?

E' buona norma non curvare i tubi, affidando l'andamento variabile del percorso ad un'appropriata scelta dei raccordi. Se necessario, è tuttavia possibile effettuare delle curvature, purché sia rispettata la regola che fissa il raggio di curvatura minimo a 3,5 volte il diametro della tubazione; per l'acciaio inossidabile questa condizione vale solo se il materiale è solubilizzato.

6. Qual è la durata degli o-ring?

Attualmente non esistono prove dirette di durata delle guarnizioni ma solo prove indirette. Le guarnizioni montate nei raccordi Eurotubi hanno superato positivamente tutti i più critici test di laboratorio indicati nelle norme vigenti, intenzionalmente esasperati per ottenere la massima sicurezza.

7. Nei raccordi Eurotubi Pressfitting è possibile montare guarnizioni reperite da altri fornitori?

Assolutamente no, tale azione pone l'intero impianto al di fuori di qualsiasi garanzia, certificazione ed omologazione.

8. Che differenza esiste tra un impianto a "circuito aperto" e un impianto a "circuito chiuso"?

La definizione "circuito chiuso" si attribuisce ad un impianto caratterizzato da totale assenza di aria. Tutti gli impianti che non rientrano in tale tipologia sono da considerarsi "circuiti aperti".

9. Che differenza c'è tra un impianto antincendio sprinkler "a secco" o "in umido"?

I sistemi sprinkler a umido sono i più comuni e affidabili. La dicitura "a umido" indica che le tubazioni sono riempite con acqua in pressione. Quando uno sprinkler è esposto per un tempo sufficiente ad una temperatura superiore a quella di intervento, l'elemento termosensibile si rompe, permettendo all'acqua di defluire immediatamente dagli erogatori sulla zona in fiamme.

La dicitura "a secco" indica che le tubazioni sono riempite con aria in pressione anziché con acqua. I sistemi sprinkler a secco sono installati in spazi nei quali la temperatura potrebbe essere talmente bassa da ghiacciare l'acqua del sistema in umido, rendendolo inutilizzabile. I sistemi a secco sono quindi spesso utilizzati in edifici privi di riscaldamento. Un'apposita valvola di

4. Which requirements must be respected to use the pressfitting systems?

The design and installation of the system must respect local regulations, the guidelines developed by industry-best-practice and the requirements stated in this Guide. In Europe many regulations adopted by a country (Germany for example) are recognised as valid and sufficient also in other countries. In any case it is the task of the designer and/or the installer to ensure that the indications contained in this Guide are compatible with local legislation.

5. Can connecting pipes be bent?

It is a good rule not to bend pipes, choosing the right fittings for the variable route of the path. However, if necessary, bends can be made, provided that the rule that sets the minimum bending radius at 3.5 times the diameter of the pipe is respected; for stainless steel, this condition only applies if the material is annealed.

6. How long do o-rings last?

There are currently no direct duration tests for seals but only indirect tests. The seals mounted in the Eurotubi joints have successfully passed the most stringent laboratory tests provided for by applicable regulations, intentionally exaggerated to obtain maximum safety.

7. Is it possible to use seals from other suppliers in Eurotubi Pressfitting joints?

Absolutely not, this action voids any guarantee, certification and accreditation for the entire system.

8. What is the difference between an "open circuit" system and a "closed circuit" system?

The definition "closed circuit" refers to a system characterised by the total absence of air. All the systems that do not belong to this type must be considered as "open circuits".

9. What is the difference between a "dry" and a "wet" sprinkler fire fighting system?

Wet sprinkler systems are more common and reliable. The saying "wet" indicates that the pipes are filled with water under pressure. When a sprinkler is exposed to a temperature higher than the intervention temperature for a long enough time, the thermosensitive element breaks and lets the water flow immediately from the nozzles onto the area in flames.

The saying "dry" indicates that the pipes are filled with air under pressure rather than with water. Dry sprinkler systems are installed in spaces where the temperature may be so low that it freezes the water of the wet system, making it unusable. Dry systems are often used in buildings without heating. A special control valve called "dry valve" is positioned in a heated area to prevent the entry of

controllo, detta "valvola a secco", viene posizionata in un'area riscaldata ed evita l'ingresso dell'acqua fino a quando un incendio provoca l'attivazione degli sprinkler. Con l'apertura degli erogatori l'aria fuoriesce e la pressione nelle tubazioni diminuisce, causando l'apertura della valvola a secco. Solo in quel momento l'acqua entra nelle tubazioni e viene erogata attraverso gli sprinkler aperti.

water until a fire causes the activation of the sprinklers. When the nozzles open, air comes out and the pressure in the pipes decreases and causes the dry valve to open. It is only at that time that water enters the pipes and is dispensed through the open sprinklers.

10. Quando si usano i tubi al carbonio zincati sia internamente che esternamente e quando quelli zincati solo esternamente?

I tubi al carbonio zincati sia internamente che esternamente forniti da Eurotubi sono certificati VdS e utilizzati negli impianti antincendio sprinkler, in quanto richiesti esplicitamente dalla Linea Guida VdS – CEA 4001. Per l'impiego di questi tubi in altre applicazioni è necessaria un'attenta valutazione, anche in funzione delle disposizioni di Legge, differenti da Paese a Paese.

I tubi di collegamento al carbonio zincati solo esternamente sono utilizzati per tutte le altre applicazioni. Eurotubi fornisce tubi zincati esternamente sia a caldo che galvanicamente. La scelta dipende dalle caratteristiche di resistenza alla corrosione richieste dall'impianto (più alte per i tubi zincati a caldo).

10. When are carbon pipes that are zinc coated both internally and externally used? And when are those zinc coated only externally used?

Carbon pipes that are zinc coated both internally and externally supplied by Eurotubi are certified VdS and used in sprinkler fire fighting systems as they are explicitly requested by Guideline VdS – CEA 4001. The use of these pipes for other applications requires careful assessment also based on legal provisions, which vary from country to country.

Carbon connecting pipes that are zinc coated only externally are used for all the other applications. Eurotubi provides pipes that are both galvanically and hot zinc coated externally. The choice depends on the characteristics of resistance to corrosion required by the system (higher for pipes that are hot zinc coated).

11. E'ammesso l'uso di glicoli negli impianti Eurotubi Pressfitting?

Gli impianti Eurotubi Pressfitting possono avere al loro interno prodotti antigelo (glicole etilenico), purché di buona qualità. A causa della presenza sul mercato di una grande quantità di prodotti antigelo di scarsa qualità, si esorta a verificare le caratteristiche dei prodotti prima del loro impiego, al fine di evitare possibili gravi danni.

Questi prodotti antigelo possono raggiungere una concentrazione massima del 50%. Non è possibile utilizzarli con i tubi in acciaio al carbonio zincati internamente (come negli impianti antincendio sprinkler), poiché causano il distacco dello zinco con il conseguente possibile intasamento dell'installazione. Per contro, i tubi in acciaio al carbonio zincati solo esternamente possono utilizzare i glicoli al loro interno.

Il fatto che i raccordi in acciaio al carbonio siano zincati internamente non costituisce problema, in quanto il loro peso percentuale in un impianto è irrisorio.

Per le applicazioni speciali è indispensabile contattare il Servizio Tecnico Eurotubi Europa.

11. Is the use of glycols admitted in Eurotubi Pressfitting Systems?

Eurotubi Pressfitting systems may have anti freeze products inside them (ethylene glycol), provided these are of good quality. Due to the presence on the market of a large quantity of poor quality anti freeze products, you are responsible to check the characteristics of the products before using them in order to avoid possible serious damage.

These anti freeze products may reach a maximum concentration of 50%. It is not possible to use them with carbon steel pipes that are zinc coated internally (as in sprinkler fire fighting systems), because they cause the zinc to dissolve, with the consequent possible clogging of the installation. On the other hand, carbon steel pipes that are zinc coated only externally may use glycols inside of them.

The fact that carbon steel joints are zinc coated internally is not a problem as their percentage weight in a system is negligible.

For special applications it is indispensable to contact the Eurotubi Technical Department.

12. E' possibile utilizzare materiali diversi nello stesso impianto?

Nelle installazioni cosiddette "miste", gli acciai inossidabile e al carbonio possono essere utilizzati a contatto con gli altri metalli non ferrosi senza alcun problema, mentre deve essere evitato il contatto diretto tra di loro, per evitare il fenomeno di corrosione bimetallica. L'argomento è dettagliatamente descritto ai punti 10.1 e 10.3.

12. Is it possible to use different materials in the same system?

In so-called "mixed" installations, stainless steel and carbon steel can be used in contact with other non-ferrous metals without any problem. Direct contact between them, on the other hand, must be avoided to avoid bimetallic corrosion. This topic is described in detail in points 10.1 and 10.3.

13. Gli impianti in acciaio inossidabile per acqua potabile sono soggetti, nel tempo, a fenomeni di corrosione?

La resistenza alla corrosione dell'acciaio inossidabile è ottima, grazie alle alte prestazioni del materiale. Fenomeni di corrosione locale perforante possono avvenire soltanto in ambienti estremamente aggressivi, assolutamente al di fuori della normalità. L'argomento è dettagliatamente descritto al punto 10.1.

14. Gli impianti in acciaio inossidabile per altre applicazioni sono soggetti, nel tempo, a fenomeni di corrosione?

Rispetto agli impianti per acqua potabile, non ci sono prescrizioni supplementari da rispettare. Tuttavia, in casi estremi rappresentati dalla presenza di grandi concentrazioni di cloro, sali, ambienti marini o alte temperature, possono innescarsi i normali fenomeni di decadimento dell'acciaio inossidabile. Questa considerazione è valida in termini generali e non legata al tipo di raccordatura proposta.

15. Una incisione superficiale sui tubi o raccordi in acciaio inossidabile, può rappresentare un innesco di corrosione?

Si, l'entità di questo fenomeno dipende dalla profondità e dall'ampiezza dell'incisione, nonché dal materiale che l'ha provocata. Il caso peggiore è rappresentato da una deposizione di materiale ferroso all'interno dell'incisione.

16. Gli impianti in acciaio al carbonio per riscaldamento sono soggetti, nel tempo, a fenomeni di corrosione?

L'argomento è dettagliatamente descritto al punto 10.3.

17. Quali verifiche bisogna fare prima di mettere in funzione gli impianti?

E' necessario eseguire il test visivo di controllo dell'impianto e la prova di tenuta, secondo quanto illustrato al punto 11.1 o secondo le norme vigenti localmente, se più restrittive.

18. Quale materiale va utilizzato per gli impianti solari?

Per gli impianti solari è consigliato l'utilizzo del Sistema Pressfitting in acciaio inossidabile, per l'elevata resistenza alla corrosione e per il più alto livello qualitativo del materiale.

L'impiego del Sistema Pressfitting in acciaio al carbonio non è precluso ma è vincolato ad un perfetto isolamento termico per evitare il rischio di corrosione e può essere utilizzato soltanto per impianti a circuito chiuso, senza presenza di aria o vapore. I tubi di collegamento in acciaio al carbonio non devono essere zincati internamente.

Per quanto riguarda gli o-ring, si possono prendere in considerazione due soluzioni:

13. Are stainless steel systems for drinking water subject to corrosion over time?

Stainless steel has an excellent resistance to corrosion, thanks to the high performance of the material. Local perforating corrosion may only occur in extremely aggressive environments that are absolutely outside the norm. This topic is described in detail in point 10.1.

14. Are stainless steel systems for other applications subject to corrosion over time?

Compared with systems for drinking water, there are no additional requirements to be respected. However, in extreme cases such as the presence of large concentrations of chlorine, salt, marine environments or high temperatures, normal stainless steel decay phenomena may occur. This consideration is valid in general terms and is not linked to the type of pressfitting proposed.

15. Can a superficial incision on stainless steel pipes or fittings cause corrosion?

Yes, the extent of this phenomenon depends on the depth and width of the incision as well as on the material that caused it. The worst case lies in a deposit of ferrous material on the incision.

16. Are carbon steel systems for heating subject to corrosion over time?

This topic is described in detail in point 10.3.

17. Which checks must be run before commissioning the systems?

It is necessary to carry out a visual control test of the system and the seal test, as shown in point 11.1 or according to the regulations in force locally, if more restrictive.

18. What material must be used for solar systems?

For solar systems we recommend using the stainless steel pressfitting system due to its high resistance to corrosion and the higher quality of the material.

The use of the carbon steel pressfitting system is not excluded but is subject to a perfect thermal insulation to avoid the risk of corrosion and can only apply to a closed circuit system, without the presence of air or steam. Carbon steel connecting pipes must not be zinc coated internally.

As regards o-rings, two solutions may be considered:

- o-ring nero in EPDM, resistente ad una temperatura massima continua di 120°C ed anche più alta per brevi periodi; tollera il vapore.
- o-ring verde in FPM, resistente ad una temperatura massima continua di 180°C; non tollera il vapore.

Entrambe le guarnizioni sono compatibili con i classici prodotti antigelo e antiebollizione.

19. Quali materiali si possono usare per gli impianti ad aria compressa?

Gli impianti ad aria compressa comprendono una vasta gamma di applicazioni. Un consiglio di carattere generale è di scegliere i materiali sulla base di una profonda analisi dei requisiti necessari al tipo di installazione.

Negli impianti ad aria compressa normalmente è presente olio, pertanto è auspicabile che, in funzione dei requisiti di purezza, vi sia un essiccatore o un separatore di olio. Se l'entità di olio residuo è alta (≥ 5 mg/m^3), è consigliata la sostituzione dell'o-ring EPDM nero con quello in FPM rosso (più conosciuto come Viton), che possiede una buona resistenza agli oli e ai grassi minerali, agli oli e ai grassi sintetici, al gasolio.

Per questi impianti, si può utilizzare il Sistema pressfitting Eurotubi sia in acciaio inossidabile che in acciaio al carbonio. In ogni caso è opportuno ricordare che la pressione e la temperatura di esercizio sono due elementi basilari da conoscere per scegliere il tipo di materiale. Si ricorda che la massima pressione di esercizio è 16 bar.

Negli impianti in acciaio al carbonio, la presenza di umidità può generare fenomeni di corrosione, per cui diventa obbligatoria l'installazione di un essiccatore.

Infine è necessario inumidire gli o-ring con acqua prima di procedere al montaggio dei raccordi.

20. Qual è la differenza tra le gomme sintetiche FPM e FKM?

Nessuna, si tratta solo della stessa sigla nella lingua inglese e tedesca.

21. Quanto può durare un impianto Pressfitting Eurotubi?

Un impianto realizzato con i raccordi Eurotubi Pressfitting, con i tubi di collegamento omologati, con le attrezzature di pressatura corrette e seguendo rigorosamente le istruzioni contenute nel Manuale Tecnico, è destinato ad una durata di almeno 20 anni. Tuttavia questa indicazione non costituisce garanzia legale.

Per quanto riguarda le garanzie del venditore, la nostra società e i nostri prodotti si attengono rigorosamente alle disposizioni di legge in materia.

- *black o-ring in EPDM, resistant to a maximum continuous temperature of 120°C and even higher for shorter periods; it tolerates steam.*
- *green o-ring in FPM, resistant to a maximum continuous temperature of 180°C; it does not tolerate steam.*

Both seals are compatible with classic anti-freeze and anti-boiling products.

19. What materials can be used for compressed air systems?

Compressed air systems include a wide range of applications. As a general tip, choose materials based on an in-depth analysis of the requirements needed for the type of installation.

Compressed air systems usually have oil; therefore it is advisable, depending on the purity requirements, to have a dryer or oil separator available. If the amount of residual oil is high (≥ 5 mg/m3), we advise replacing the black EPDM o-ring with the red FPM o-ring (better known as Viton), which has a good resistance to oil and mineral grease, oil and synthetic grease and to gas oil.

For these systems, both the stainless steel and the carbon steel Eurotubi Pressfitting System can be used. In any case it is worthwhile to remember that the operating temperature and pressure are two fundamental elements to know when choosing the type of material. The maximum operating pressure is 16 bar.

In carbon steel systems, the presence of moisture may generate corrosion. Installing a dryer is essential.

Finally it is necessary to wet the o-rings with water before assembling the joints.

20. Which is the difference between the synthetic rubber FPM and FKM ?

None, it is only the same initials in the English and German languages.

21. How long can a Eurotubi pressfitting system last?

A system made with Eurotubi pressfittings, with approved connecting pipes, with the correct pressing tools and by closely following the instructions in the Technical Guide is bound to last at least 20 years. However, this indication does not constitute a legal guarantee.

Our company and our products strictly follow the legal provisions concerning the guarantees provided by the seller.

ALLEGATO 1.

RAPPORTO DI COLLAUDO CON ACQUA PER IMPIANTI PER ACQUA POTABILE

IMPIANTO: _____

COMMITTENTE: _____

ESECUTORE: _____

A seguito del collaudo si dichiara che:

☐ L'intero impianto è stato controllato visivamente per verificare che tutte le connessioni siano state eseguite a regola d'arte.

☐ L'acqua di riempimento è filtrata e non contiene particelle ≥ 150 µm

☐ Le condutture sono completamente sfiatate.

☐ La pressione di esercizio è uguale a 10 bar.

- Temperatura acqua = _____ °C
- Temperatura ambiente = _____ °C
- Differenza temperatura ΔT = _____ °C (deve essere ≤ 10 °C)

Prova preliminare

Pressione di prova = _____ bar
(deve essere ≤ 6 bar)

Durata della prova = _____ minuti
(deve essere ≥ 15 minuti)

☐ Le condutture sono a tenuta stagna (Δp = 0)

Prova principale

Pressione di prova = _____ bar
(deve essere = 11 bar)

Durata della prova = _____ minuti
(deve essere ≥ 30 minuti)

☐ Le condutture sono a tenuta stagna (Δp = 0)

Luogo _____

Data _____

Firma committente o rappresentante:

_____

Firma esecutore o rappresentante:

_____

ANNEX 1.

TEST REPORT WITH WATER FOR DRINKING WATER SYSTEMS

SYSTEM: _____

CUSTOMER: _____

PERFORMER: _____

Following the test it is hereby declared that:

☐ The entire system was visually checked to make sure that all the connections have been made in accordance with the best working standards.

☐ The filling water is filtered and does not contain particles ≥ 150 µm.

☐ The pipework has been completely aired out.

☐ The operating pressure equals 10 bar.

- Water temperature = _____ °C
- Room temperature = _____ °C
- Temperature difference ΔT = _____ °C (must be ≤ 10 °C)

Preliminary test

Test Pressure = _____ bar
(must be ≤ 6 bar)

Duration of the test = _____ minutes
(must be ≥ 15 minutes)

☐ The ducts are watertight (Δp = 0)

Main test

Test pressure = _____ bar
(must be = 11 bar)

Duration of the test = _____ minutes
(must be ≥ 30 minutes)

☐ The ducts are watertight (Δp = 0)

Place _____

Date _____

Signature of the customer or representative:

_____

Signature of the performer or representative:

_____

ALLEGATO 2.

RAPPORTO DI COLLAUDO CON ARIA O GAS INERTE PER IMPIANTI PER ACQUA POTABILE E RISCALDAMENTO

IMPIANTO: _____

COMMITTENTE: _____

PRIMO ESECUTORE: _____

SECONDO ESECUTORE: _____

A seguito del collaudo si dichiara che:

☐ L'intero impianto è stato controllato visivamente per verificare che tutte le connessioni siano state eseguite a regola d'arte.

☐ L'impianto è stato provato interamente in n. _____ **sezioni** (ciascuna sezione di prova deve essere ≤ 100 litri / 0,1 m^3)

- Fluido aeriforme di prova utilizzato: ☐ aria ☐ azoto ☐ _____
- Temperatura fluido aeriforme = _____ °C
- Temperatura ambiente = _____ °C
- Differenza temperatura ΔT = _____ °C (deve essere ≤ 10 °C)

Prova di tenuta

Pressione di prova = _____ bar
(deve essere = 150 mbar)

Durata della prova = _____ minuti
(deve essere ≥ 120 minuti)

☐ Le condutture sono a tenuta stagna (Δp = 0)

Prova di carico

Pressione di prova = _____ bar
(deve essere ≤ 3 bar per DN ≤50 e ≤ 1 bar per DN >50)

Durata della prova = _____ minuti
(deve essere ≥ 10 minuti)

☐ Le condutture sono a tenuta stagna (Δp = 0)

Luogo _____

Data _____

Firma committente o rappresentante:

_____

Firma primo esecutore o rappresentante:

_____

Firma secondo esecutore o rappresentante:

_____

ANNEX 2.

TEST REPORT WITH AIR OR INERT GAS FOR DRINKING WATER AND HEATING SYSTEMS

SYSTEM: _____

CUSTOMER: _____

FIRST PERFORMER: _____

SECOND PERFORMER: _____

Following the test it is hereby declared that:

☐ The entire system was visually checked to make sure that all the connections have been made in accordance with the best working standards.

☐ The system was tested internally in n. _____ sections (each test section must be ≤ 100 litres / 0.1 m^3)

- Test aeriform fluid used: ☐ air ☐ nitrogen ☐ _____
- Aeriform fluid temperature = _____ °C
- Room temperature = _____ °C
- Temperature difference ΔT = _____ °C (must be ≤ 10 °C)

Preliminary test

Test Pressure = _____ bar
(must be = 150 mbar)

Duration of the test = _____ minutes
(must be ≥ 120 minutes)

☐ The ducts are watertight (Δp = 0)

Main test

Test pressure = _____ bar
(must be ≤ 3 bar for DN ≤50 and ≤ 1 bar for DN >50)

Duration of the test = _____ minutes
(must be ≥ 30 minutes)

☐ The ducts are watertight (Δp = 0)

Place _____

Date _____

Signature of the customer or representative:

_____

Signature of the first performer or representative:

_____

Signature of the second performer or representative:

_____

ALLEGATO 3.

RAPPORTO DI COLLAUDO CON ACQUA PER IMPIANTI PER RISCALDAMENTO

IMPIANTO: _____

COMMITTENTE: _____

ESECUTORE: _____

A seguito del collaudo si dichiara che:

☐ L'intero impianto è stato controllato visivamente per verificare che tutte le connessioni siano state eseguite a regola d'arte.

☐ Le condutture sono completamente sfiatate.

☐ La pressione di esercizio è uguale a 10 bar.

- Temperatura acqua = _____ °C
- Temperatura ambiente = _____ °C
- Differenza temperatura ΔT = _____ °C (deve essere ≤ 10 °C)

Prova di pressione a temperatura ambiente

Pressione di esercizio = _____ bar

Pressione di prova = _____ bar
(Pressione di esercizio x 1,3)

Durata della prova = _____ minuti
(deve essere ≥ 30 minuti)

☐ Le condutture sono a tenuta stagna (Δp = 0)

Prova di pressione in temperatura
(da effettuarsi immediatamente dopo)

Temperatura max di esercizio = _____ °C

Pressione di prova = _____ bar
(Pressione di esercizio x 1,3)

Durata della prova = _____ minuti
(deve essere ≥ 30 minuti)

☐ Le condutture sono a tenuta stagna (Δp = 0)

Luogo _____

Data _____

Firma committente o rappresentante:

_____

Firma esecutore o rappresentante:

_____

ANNEX 3.

TEST REPORT WITH WATER FOR HEATING SYSTEMS

SYSTEM: _____

CUSTOMER: _____

PERFORMER: _____

Following the test it is hereby declared that:

☐ The entire system was visually checked to make sure that all the connections have been made in accordance with the best working standards.

☐ The pipework has been completely aired out.

☐ The operating pressure equals 10 bar.

- Water temperature = _____ °C
- Room temperature = _____ °C
- Temperature difference ΔT = _____ °C (must be ≤ 10 °C)

Pressure test at room temperature

Operating pressure = _____ bar

Test Pressure = _____ bar
(Operating pressure x 1,3)

Duration of the test = _____ minutes
(must be ≥ 30 minutes)

☐ The ducts are watertight (Δp = 0)

Pressure test in temperature
(to be carried out immediately afterwards)

Max operating temperature = _____ °C

Test Pressure = _____ bar
(Operating pressure x 1,3)

Duration of the test = _____ minutes
(must be ≥ 30 minutes)

☐ The ducts are watertight (Δp = 0)

Signature of the customer or representative:

_____

Signature of the performer or representative:

_____

Place _____

Date _____

ALLEGATO 4.

RAPPORTO DI COLLAUDO CON ARIA O GAS INERTE PER IMPIANTI PER GAS

IMPIANTO: _____

COMMITTENTE: _____

PRIMO ESECUTORE: _____

SECONDO ESECUTORE: _____

A seguito del collaudo si dichiara che:

☐ L'intero impianto è stato controllate visivamente per verificare che tutte le connessioni siano state eseguite a regola d'arte.

- Fluido aeriforme di prova utilizzato: ☐ aria ☐ azoto ☐ _____
- Volume dell'impianto = _____ litri
- Pressione di esercizio = _____ bar

Impianto con pressione di esercizio fino a 100 mbar

Prova di carico

Pressione di prova = _____ bar
(deve essere = 1 bar)

Tempo di stabilizzazione = _____ minuti

Durata della prova = _____ minuti

☐ Le condutture sono a tenuta stagna (Δp = 0)

☐ L'impianto è stato collegato al gas di rete

Prova di tenuta

Pressione di prova = _____ bar
(deve essere = 150 mbar)

Tempo di stabilizzazione = _____ minuti

Durata della prova = _____ minuti

☐ Le condutture sono a tenuta stagna (Δp = 0)

☐ L'impianto è stato collegato al gas di rete

Impianto con pressione di esercizio > 100 mbar e < 1 bar

Prova combinata di carico e di tenuta

Pressione di prova = _____ bar
(deve essere = 3 bar)

Tempo di stabilizzazione = _____ minuti
(deve essere = 180 minuti)

Durata della prova = _____ minuti
(deve essere = 120 minuti)

☐ Le condutture sono a tenuta stagna (Δp = 0)

Luogo _____

Data _____

Firma committente o rappresentante:

_____

Firma primo esecutore o rappresentante:

_____

Firma secondo esecutore o rappresentante:

_____

ANNEX 4.

TEST REPORT WITH AIR OR INERT GAS FOR GAS SYSTEMS

SYSTEM: _____

CUSTOMER: _____

FIRST PERFORMER: _____

SECOND PERFORMER: _____

Following the test it is hereby declared that:

☐ The entire system was visually checked to make sure that all the connections have been made in accordance with the best working standards

- Test aeriform fluid used: ☐ air ☐ nitrogen ☐ _____
- Volume dell'impianto = _____ liters
- Operating pressure = _____ bar

System with operating pressure up to 100 mbar

Load test

Test pressure = _____ bar
(must be = 1 bar)

Stabilization time = _____ minutes

Duration of the test = _____ minutes

☐ The ducts are watertight (Δp = 0)

☐ The system has been connected to the network gas

Seal test

Test pressure = _____ bar
(must be = 150 mbar)

Stabilization time = _____ minutes

Duration of the test = _____ minutes

☐ The ducts are watertight (Δp = 0)

☐ The system has been connected to the network gas

System with operating pressure > 100 mbar and < 1 bar

Combinated load and seal test

Test pressure = _____ bar
(must be = 3 bar)

Stabilization time = _____ minutes
(must be = 180 minutes)

Duration of the test = _____ minutes
(must be = 120 minutes)

☐ The ducts are watertight (Δp = 0)

Place _____

Date _____

Signature of the customer or representative:

_____

Signature of the first performer or representative:

_____

Signature of the second performer or representative:

_____

ALLEGATO 5.

RAPPORTO DI COLLAUDO CON ACQUA PER IMPIANTI ANTINCENDIO SPRINKLER A UMIDO

IMPIANTO: _____

COMMITTENTE: _____

ESECUTORE: _____

A seguito del collaudo si dichiara che:

☐ L'intero impianto è stato controllato visivamente per verificare che tutte le connessioni siano state eseguite a regola d'arte.

☐ Le condutture sono completamente sfiatate.

- Temperatura acqua = _____ °C
- Temperatura ambiente = _____ °C
- Differenza temperatura ΔT = _____ °C (deve essere ≤ 10 °C)

Prova di tenuta

Pressione di esercizio = _____ bar

Pressione di prova = _____ bar
(la più alta tra 15 bar e 1,5 la max pressione di esercizio)

Durata della prova = _____ minuti
(deve essere ≥ 120 minuti)

☐ Le condutture sono a tenuta stagna (Δp = 0)

Luogo _____

Data _____

Firma committente o rappresentante:

_____

Firma esecutore o rappresentante:

_____

ANNEX 5.

TEST REPORT WITH WATER FOR WET SPRINKLER FIRE FIGHTING SYSTEM

SYSTEM: _____

CUSTOMER: _____

PERFORMER: _____

Following the test it is hereby declared that:

☐ The entire system was visually checked to make sure that all the connections have been made in accordance with the best working standards.

☐ The pipework has been completely aired out.

- Water temperature = _____ °C
- Room temperature = _____ °C
- Temperature difference ΔT = _____ °C (must be ≤ 10 °C)

Seal test

Max. operating pressure = _____ bar

Test pressure = _____ bar
(the higher between 15 bar and max. operating pressure x 1,5)

Duration of the test = _____ minutes
(must be ≥ 120 minutes)

☐ The ducts are watertight (Δp = 0)

Signature of the customer or representative:

_____

Place _____

Date _____

Signature of the performer or representative:

_____

ALLEGATO 6.

RAPPORTO DI COLLAUDO CON ARIA PER IMPIANTI ANTINCENDIO SPRINKLER A SECCO

IMPIANTO: _____

COMMITTENTE: _____

ESECUTORE: _____

A seguito del collaudo si dichiara che:

☐ L'intero impianto è stato controllato visivamente per verificare che tutte le connessioni siano state eseguite a regola d'arte.

- Temperatura fluido areiforme = _____ °C
- Temperatura ambiente = _____ °C
- Differenza temperatura ΔT = _____ °C (deve essere ≤ 10 °C)

Prova di tenuta

Pressione di prova = _____ bar
(deve essere ≥ 2,5 bar)

Durata della prova = _____ ore
(deve essere ≥ 24 ore)

☐ La caduta di pressione Δp risulta ≤ 0,15 bar

Luogo _____

Data _____

Firma committente o rappresentante:

_____

Firma esecutore o rappresentante:

_____

ANNEX 6.

TEST REPORT WITH AIR FOR DRY SPRINKLER FIRE FIGHTING SYSTEM

SYSTEM: _____

CUSTOMER: _____

PERFORMER: _____

Following the test it is hereby declared that:

☐ The entire system was visually checked to make sure that all the connections have been made in accordance with the best working standards.

- Water temperature = _____ °C
- Room temperature = _____ °C
- Temperature difference ΔT = _____ °C (must be ≤ 10 °C)

Seal test

Test pressure = _____ bar
(must be ≥ 2,5 bar)

Duration of the test = _____ hours
(must be ≥ 24 hours)

☐ The pressure loss is ≤ 0,15 bar

Place _____

Date _____

Signature of the customer or representative:

_____

Signature of the performer or representative:

_____

ALCUNE REFERENZE

Alcuni edifici in cui è stato utilizzato Eurotubi Pressfitting.

1 Ospedale di Grenoble - Francia
2 Grand Hotel Errmitage, Evian - Francia
3 Castello di Borgholms - Svezia
4 Hotel Armani, Milano - Italia
5 Eastgate Berlino - Germania
6 Ospedale di Halmstad - Svezia
7 Palazzo reale, Stoccarda - Germania
8 IFP (Istituto Francese del Petrolio), Lione/Parigi - Francia
9 Torre Hines Cesar Pelli A, Milano - Italia
10 Biblioteca comunale, Decin - Rep. Ceca
11 Synchrotron Soleil, Parigi - Francia
12 KMD, Odense - Danimarca
13 Complesso produttivo ESAB, Vamberk - Rep. Ceca
14 Centro assistenza Mercedes, Mosca - Russia
15 Aeroplaza, San Pietroburgo - Russia

SOME REFERENCES

Some buildings where Eurotubi Pressfittings were used.

1 *Grenoble Hospital - France*
2 *Grand Hotel Ermitage, Evian - France*
3 *Borgholms Castle - Sweden*
4 *Armani Hotel, Milan - Italy*
5 *Berlin Eastgate - Germany*
6 *Halmstad Hospital- Sweden*
7 *New Castle, Stuttgart - Germany*
8 *IFP (Oil French Institute), Lyon - France*
9 *Hines Cesar Pelli A Tower, Milan - Italy*
10 *Decin municipal library - Czech Republic*
11 *Synchrotron Soleil, Paris - France*
12 *KMD, Odense - Denmark*
13 *ESAB production complex, Vamberk - Czech Republic*
14 *Mercedes Help Center, Moscow - Russia*
15 *Aeroplaza, St Petersburg - Russia*

LA GAMMA DEI RACCORDI

FITTINGS RANGE

Scarica i cataloghi aggiornati dal sito
Download updated catalogues from
www.pressfitting.it

EUROTUBI EUROPA SRL

Via Croce Rossa Italiana, 12
20834 NOVA MILANESE (MB) - Italy
Tel. +39 0362 365068 - fax +39 0362 41099
info@eurotubieuropa.it
www.pressfitting.it