



MANUALE TECNICO

**FRABOPRESS 316**

RACCORDI IN ACCIAIO INOX A PRESSARE

**FRABOPRESS 316 SECURFRABO**

**FRABOPRESS 316 GAS**

**FRABOPRESS 316 BIG SIZE**

Raccordi in Acciaio Inox a pressare



## INDICE

3	DESCRIZIONE
3	VANTAGGI
3	CARATTERISTICHE TECNICHE
5	L'ACCIAIO INOX 316
	Materiale
6	RACCORDO FRABOPRESS 316
	Guarnizione di tenuta - O-Ring
	Tubazioni utilizzabili
	Tubazioni in rame in rotoli
	Marcatura
9	ATTREZZATURA DI PRESSATURA / GANASCE
	Attrezzature di posa compatibili
12	ISTRUZIONI DI POSA E MONTAGGIO
	Accorgimenti tecnici di posa e montaggio
	Curvatura dei tubi
	Quote di posa
	<b>APPLICAZIONI E PROBLEMATICHE IMPIANTISTICHE</b>
18	APPLICAZIONI
21	LA LEGIONELLA
21	LA CLORAZIONE
21	LE CONDENSE
22	GELO E ANTIGELO
22	FILTRAGGIO ARIA COMPRESSA
23	VIBRAZIONI MECCANICHE
23	IL CALORE
23	PROTEZIONE DALLA CORROSIONE
	La corrosione per contatto galvanico
	La corrosione interna
	Correnti vaganti e la messa a terra
24	DILATAZIONI TERMICHE
	Calcolo di un braccio di dilatazione
	Disposizione dei collari
28	PERDITE DI CARICO
	Perdite di carico continue
	Perdite di carico localizzate
30	COLLAUDO
	Collaudo e messa in esercizio di impianti di riscaldamento
	Collaudo e messa in esercizio di impianti Gas
	<b>APPENDICE</b>
31	GARANZIE
31	CERTIFICAZIONI E DICHIARAZIONI PRODOTTO

## DESCRIZIONE

### FRABOPRESS 316 SECURFRABO

Raccordi a pressare in acciaio inox AISI 316L a minimo rilascio di nichel (meno di 0,02 mg/l), con guarnizione di tenuta in **EPDM** ad alte prestazioni idonea anche per acqua sanitaria. Conformi ai requisiti di classe 1 previsti dalla UNI 11179 e riportanti la marchiatura AISI 316. Idonei alla pressatura con ganasce di tipo "V".

### FRABOPRESS 316 GAS

Raccordi a pressare in acciaio AISI 316L, con guarnizione di tenuta in **HNBR** ad alte prestazioni idonea all'uso negli impianti gas. Conformi ai requisiti di classe 2 previsti dalla UNI 11179 e riportanti la marchiatura AISI 316 e tampografia di colore giallo. Idonei alla pressatura con ganasce di tipo "V".

### FRABOPRESS 316 BIG SIZE

Raccordi a pressare di grande diametro (> 76 mm) in acciaio AISI 316L, con guarnizione di tenuta in **EPDM** ad elevate prestazioni. Idonei alla pressatura con ganasce di tipo "M".

### FRABOPRESS verghe in acciaio inox AISI 316

Tubo in acciaio inox AISI 316L a minimo rilascio di nichel (meno di 0,02 mg/l), elettrounito con protezione gassosa, scordonato esternamente.

## VANTAGGI

- Facilità e velocità di posa
- Elevata tenuta idraulica e meccanica
- O-Ring idoneo anche per acqua potabile (escl. FRABOPRESS 316 GAS)
- Massima resistenza alla corrosione
- Materiale a minimo rilascio di nichel (ideale per usi sanitari)
- Ampio campo di applicazione (acqua potabile, alimentare, riscaldamento, gas)

## CARATTERISTICHE TECNICHE

### CARATTERISTICHE DI CONFORMITÀ

I raccordi **FRABOPRESS 316 SECURFRABO** sono adatti per la realizzazione di giunzioni pressate su tubi di acciaio inox di alta qualità nella grande maggioranza delle installazioni termoidrauliche.

I raccordi in acciaio inox **AISI 316L** filettati vengono fabbricati in conformità alla norma UNI EN 10226-1.

**Nel testo del presente manuale sono dettagliati i riferimenti alle norme di prodotto ed installazione nazionali Italiane. I riferimenti alle norme nazionali di altri paesi (ad es Germania) sono riportati a titolo informativo.**

**Per ottenere informazioni dettagliate in merito consultate il Servizio Tecnico di FRABO**

## CARATTERISTICHE TECNICHE

### CARATTERISTICHE DI COSTRUZIONE

Gamma disponibile: 15, 18, 22, 28, 35, 42, 54 mm per le serie **FRABOPRESS 316 SECURFRABO** e **FRABOPRESS 316 GAS**

76.1, 88.9, 108 mm per la serie **FRABOPRESS 316 Big-size**

Profilo raccordo: il tipo di profilo adottato da **FRABO** (ganasce tipo "V") per le serie **FRABOPRESS 316 SECURFRABO** e **FRABOPRESS 316 GAS** consente una pressatura in 3 punti ed è quindi ottimale per garantire tenuta e solidità alla giunzione tubo-raccordo. Il collare sporgente del raccordo consente un'installazione del tubo sicura e priva di difficoltà evitando la possibilità di deviazioni della traiettoria di innesto del tubo nel raccordo, che potrebbe danneggiare la guarnizione e pregiudicare la tenuta.

Per la serie **FRABOPRESS 316 Big-size** il tipo di profilo adottato da **FRABO** (per ganasce tipo "M") prevede l'utilizzo delle attrezzature ad elevata potenza già reperibili in commercio per una pressatura tenace commisurata alla maggior robustezza del raccordo di grande diametro.

Struttura raccordo: il raccordo è dotato di O-Ring in **EPDM** (oppure **HNBR** per **FRABOPRESS GAS**) premontato per garantire in ogni applicazione il massimo della rapidità e sicurezza

### CARATTERISTICHE TECNICHE RACCORDI

APPLICAZIONE	FRABOPRESS 316 SECURFRABO		FRABOPRESS 316 GAS		FRABOPRESS 316 BIG SIZE	
	P <sub>max</sub> (bar)	T <sub>max</sub> °C	P <sub>max</sub> (bar)	T <sub>max</sub> °C	P <sub>max</sub> (bar)	T <sub>max</sub> °C
 Acqua Sanitaria / Riscaldamento	16	0°/+110°C	-	-	10	0°/+110°C
 Acqua potabile	16	0°/+110°C	-	-	10	0°/+110°C
 Gas (domestico o GPL)	-	-	5	-20°/+70°C	-	-
 Raffrescamento *	16	-10°/+110°C	-	-	10	-10°/+110°C
 Aria compressa disoleata (residuo olio <5 mg/m <sup>3</sup> )	16	30°C	-	-	10	30°C
 Aria compressa (residuo olio >5 mg/m <sup>3</sup> ) (con O-ring FKM) **	16	30°C	-	-	-	-
 Oli (con O-ring FKM) **	16	30°C	-	-	-	-
 Impianti Solari (con O-ring FKM) ***	6	160°C	-	-	-	-
 Impianti conv. vapore (con O-ring FKM) ***	1	120°C	-	-	-	-

\* eventuali additivi contenuti nei mezzi refrigeranti devono essere compatibili con gli O-ring in HNBR

\*\* per questa applicazione devono essere utilizzati ORING in FKM di colore ROSSO

\*\*\* per questa applicazione devono essere utilizzati ORING in FKM di colore VERDE (fare riferimento alla serie SOLARPRESS)

CARATTERISTICHE TECNICHE TUBI ACCIAIO INOX AISI 316L	
Materiale	UNI X2 CrNiMo 17-12-2 (AISI 316L) - n° 1.4404 conf. a norma EN 10088
Norme di riferimento	DIN 17455 - Foglio di lavoro W541 - EN 10088
Omologazione	DVGW
Tipo tubazioni	Elettrounite con protezione gassosa
Collaudo saldatura	Eddy Current
Scordonatura	Interna ed esterna
Trafilatura	Secondo DIN 2463 D3/T3
Finitura	Solubilizzati in atmosfera inerte
Aspetto superficiale	Colore argento opaco
Marcatura	In continuo con inchiostro indelebile
Coeff. dilatazione termica	0.0166 mm/metro per T=1°C
Resistenza allo snervamento	>205 N/mm <sup>2</sup>
Raggio di curvatura	3,5 volte il diametro esterno del tubo per d < 18; 5,5 volte per d > 18
Condizione di fornitura	Barre da 6 m protette alle estremità con tappi plastici

## L'ACCIAIO INOX AISI 316L

Il termine acciaio inossidabile (o inox) indica genericamente un acciaio alto-legato contenente cromo, generalmente in quantità fra l'11 ed il 30% che conferisce la capacità di ricoprirsi di un sottilissimo film protettivo.

AISI è una sigla utilizzata nella classificazione americana e significa American Iron and Steel Institute. L'acciaio inox AISI 316L utilizzato per i raccordi **FRABOPRESS 316** rientra nella categoria degli acciai austenitici. Sono nati per migliorare le caratteristiche degli acciai tradizionali in particolare in fatto di resistenza alla corrosione.

L'acciaio inox AISI 316 a differenza del meno costoso AISI 304, ha infatti nella sua struttura il Molibdeno ed inoltre una particolare struttura microcristallina. Il Molibdeno presente, anche in piccole percentuali, migliora notevolmente la resistenza dell'acciaio inossidabile alla corrosione localizzata.

I raccordi **FRABOPRESS 316** grazie al molibdeno, resistono perfettamente anche nelle regioni costiere, dove l'aria contiene salsedine e cloruri che si depositano sulle superfici esposte, lasciando una patina di sale, dopo che l'umidità è evaporata. Un'altra fonte di cloruri sono i sali antighiaccio alla cui azione possono trovarsi esposti le parti inferiori delle facciate delle abitazioni, i portici e comunque le aree confinanti con strade e autostrade.

Nelle zone industriali, buona parte dell'inquinamento atmosferico deriva dalle emissioni degli impianti, contenenti anidride solforosa. In queste circostanze, gli acciai inossidabili al molibdeno sono una necessità assoluta, ma sono consigliabili anche in ambienti meno aggressivi, quando la pulizia non può essere garantita nemmeno occasionalmente. L'acciaio inox AISI 316L per il suo elevato valore è ancor oggi il materiale di gran lunga preferito dai progettisti ed installatori per gli impianti termici dove la resistenza alla corrosione è un fattore importante ed è tra i metalli più apprezzati per le sue prestazioni anche in impianti per acqua potabile e per usi alimentari.

## MATERIALE

### RACCORDI FRABOPRESS 316 SECURFRABO e FRABOPRESS 316 BIG SIZE

Raccordi **FRABOPRESS 316 SECURFRABO e FRABOPRESS 316 Big Size** in acciaio inox AISI 316L: sono realizzati con acciaio inox AISI 316L a minimo rilascio di nichel (meno di 0,02 mg/l) , con guarnizione di tenuta in **EPDM** ad alte prestazioni idonea per acqua sanitaria. I raccordi sono conformi ai requisiti acqua previsti dalla UNI 11179 e riportano la marchiatura Fb AISI 316 per una facile identificazione.

### RACCORDI FRABOPRESS 316 GAS

Raccordi **FRABOPRESS GAS** in acciaio inox AISI 316L. Sono realizzati in acciaio inox AISI 316L, con guarnizione di tenuta in **HNBR** ad alte prestazioni idonea per usi gas (metano e GPL). I raccordi sono conformi ai requisiti gas previsti dalla UNI 11179 ed idonei in impianti gas secondo la UNI 7129:2015. Riportano la marchiatura Fb AISI 316 e la marchiatura di colore giallo).

### TUBI FRABOPRESS 316

Sono realizzati con acciaio inox AISI 316L a minimo rilascio di nichel (meno di 0,02 mg/l), elettrounito in atmosfera protetta, scordonato esternamente. Composizione: AISI 316L X2 CrNiMo 17-12-2.

## GUARNIZIONE DI TENUTA – O-RING



Per la serie **FRABOPRESS 316 SECURFRABO e FRABOPRESS 316 Big Size** l'anello di tenuta è realizzato in **EPDM** di colore nero. Le alte prestazioni e l'ottimo comportamento di questo materiale all'invecchiamento, all'ozono, alla luce solare, agli agenti atmosferici, alle sostanze alcaline ed a numerosi composti chimici ne consente un utilizzo sicuro e durevole nella maggior parte delle applicazioni civili ed industriali. La temperatura massima di esercizio gestibile dalle guarnizioni di tenuta è di 110°C.

L'O-Ring in **EPDM** è conforme alla norma europea EN 681-1 ed è munito delle principali certificazioni europee relativamente alla idoneità per usi igienico alimentari ed è idoneo al contatto con le acque potabili secondo quanto previsto dal decreto minist. N°174 del 6 aprile 2004. Il polimero **EPDM** non resiste ai gas combustibili, agli oli, alla benzina, alla trementina ed agli idrocarburi in generale.

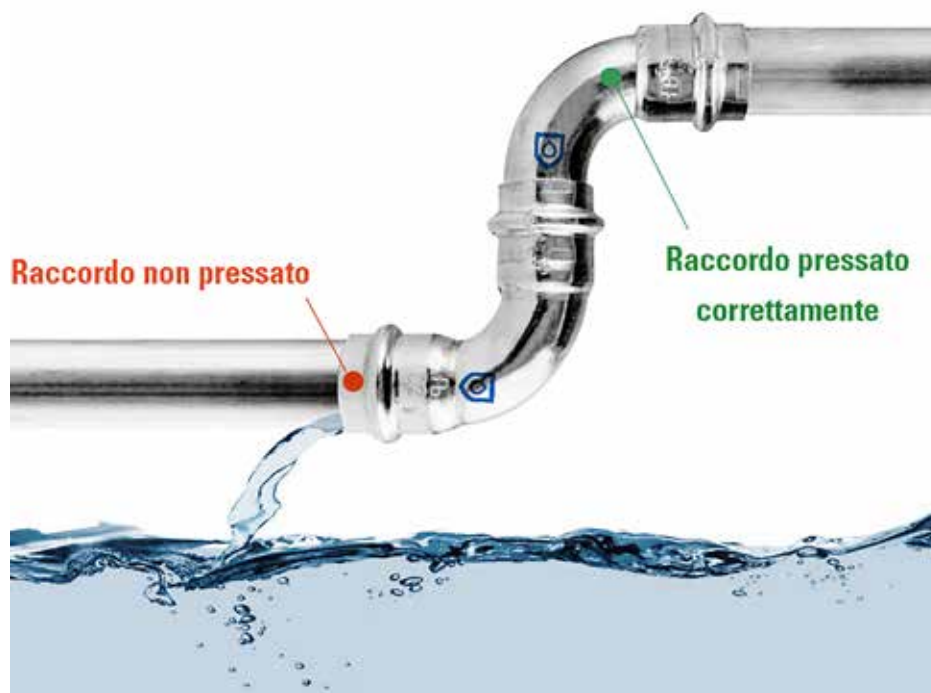
Ove sia necessario veicolare fluidi contenenti oli minerali (olio combustibile, gasolio, etc.) **FRABO** fornisce una apposita guarnizione rossa in **FKM** adatta a questo tipo di applicazioni.

CONTENUTO D'ACQUA TUBAZIONI	
Diametro x spessore (mm)	Contenuto d'acqua (l/m)
15,0 x 1,0	0,133
18,0 x 1,0	0,201
22,0 x 1,2	0,302
28,0 x 1,2	0,514
35,0 x 1,5	0,804
42,0 x 1,5	1,194
54,0 x 1,5	2,042
<b>BIG SIZE</b>	<b>BIG SIZE</b>
76,1 x 2,0	4,081
88,9 x 2,0	5,658
108,0 x 2,0	8,491

Per la serie **FRABOPRESS 316 GAS** l'anello di tenuta è invece realizzato in **HNBR** di colore giallo. Le alte prestazioni e la mescola di questo OR garantiscono la sicurezza nella realizzazione di impianti gas (metano/GPL) come previsto dalla norma UNI 7129:2015.

Per altri fluidi diversi dalle acque potabili, dalle acque per riscaldamento e similari, è possibile contattare l'ufficio consulenza tecnica FRABO per una richiesta diretta.

## SECURFRABO



I raccordi **FRABOPRESS 316 SECURFRABO** sono dotati dell'innovativo sistema di sicurezza **SECURFRABO** che consente di rilevare eventuali raccordi non pressati.

Il sistema **SECURFRABO** è realizzato mediante una guarnizione elastomerica la cui geometria brevettata consente la fuoriuscita di liquido laddove la giunzione non sia stata pressata.

All'atto del collaudo dell'impianto, grazie a **SECURFRABO**, è possibile riconoscere velocemente il punto dove non è stata effettuata la pressatura ed intervenire conseguentemente riducendo la possibilità di errore o dimenticanze che possono inficiare la tenuta dell'impianto nel tempo.

Il sistema di sicurezza **SECURFRABO** è presente solo nelle misure della gamma **FRABOPRESS 316 SECURFRABO** (diametro da 15 a 54 mm).

## TUBAZIONI UTILIZZABILI

I raccordi e le tubazioni in acciaio inox del sistema **FRABOPRESS 316** sono idonei alla realizzazione di impianti di distribuzione di acqua sanitaria calda e fredda e rispondono ai seguenti requisiti:

- Raccordi realizzati in acciaio inossidabile austenitico AISI 316L - X2 CrNiMo 17-12-2 - n° materiale 1.4404 (norma EN 10088) con componenti elastomerici di tenuta in EPDM conformi alla norma EN 681/1 Tipo WB ed idonei al contatto con acqua destinata al consumo umano secondo quanto disposto dalla Legislazione Nazionale Italiana.
- Tubazioni realizzate in acciaio inossidabile austenitico AISI 316L - X2 CrNiMo 17-12-2 - n° materiale 14404 (norma EN 10088) secondo le specifiche del foglio di lavoro DVGW – GW541 (Tubi in acciaio inossidabile per impianti di acqua potabile).

In tabella riportiamo per alcune composizioni di acciaio le denominazioni europea ed americana.

Composizione	EN10088 Europea	AISI Americana
X5 CrNi18-10	1.4301	304
X2 CrNi18-9	1.4307	304L
X5 CrNiMo17-12-2	1.4401	316
X2 CrNiMo17-12-2	1.4404	316L

Nelle installazioni degli impianti di riscaldamento è possibile pressare con il sistema **FRABOPRESS 316** le tubazioni previste dalla norma EN 10312, aventi gli spessori evidenziati nella tabella sottostante.

SPESSORI MINIMI							
Diametro esterno Tubo [mm]	15	18	22	28	35	42	54
Spessore minimo [mm]	1,0	1,0	1,2	1,2	1,5	1,5	1,5

Gli spessori indicati devono essere considerati di riferimento per l'ottenimento di una giunzione esente da problemi.

Per gli spessori minimi relativi agli impianti gas si prega di fare ulteriormente riferimento alla attuale normativa vigente (UNI 7129:2015).

## MARCATURA



I raccordi **FRABOPRESS 316 SECURFRABO** sono riconoscibili per la marcatura Fb AISI 316 (fig.2.1) come previsto dalla norma UNI 11179.

**La marchiatura prevede oltre al diametro nominale del raccordo e alla sigla del produttore l'indicazione:**

**INOX AISI 316L:** indica il tipo di materiale utilizzato per il raccordo.

I raccordi **FRABOPRESS 316 GAS** sono identificabili dalla apposita marcatura di colore giallo.





All'interno della marcatura vengono riportate le indicazioni (GAS PN5 GT1) dove:

- **GAS** indica l'idoneità del prodotto all'utilizzo in impianti di distribuzione gas
- **PN** seguito da un valore di pressione in bar: indica la pressione massima di esercizio
- **GT** seguito da un valore di pressione in bar: indica che il pezzo è stato sottoposto a test ad alta temperatura. Il test consiste nel verificare la resistenza a 650°C per 30 minuti con una perdita ammissibile, in queste condizioni, inferiore ai 30 dm<sup>3</sup>/ora.



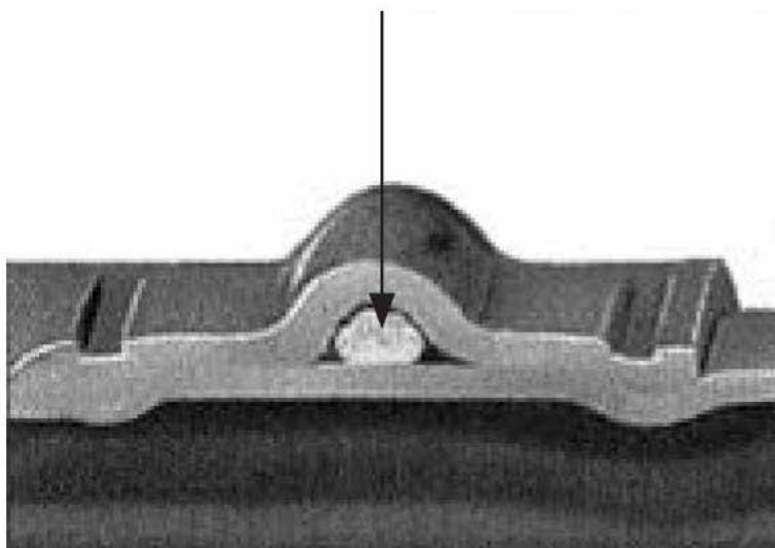
I raccordi **FRABOPRESS 316 Big-size** (76.1, 88.9, 108) sono identificabili invece esclusivamente dai diametri maggiorati e dal profilo differente dalla serie **FRABOPRESS** (fino al 54).

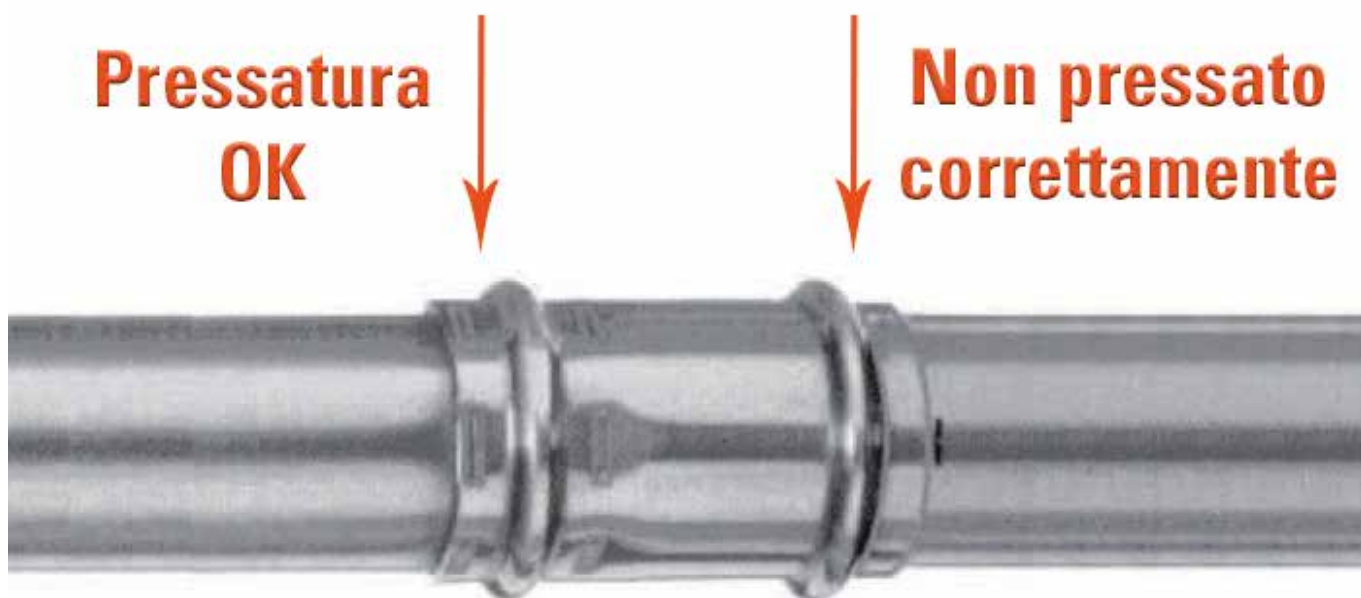
## ATTREZZATURE DI PRESSATURA/GANASCE

L'attrezzatura di installazione dei prodotti **FRABOPRESS 316** costituita da un set di apparecchiature elettromeccaniche controllate elettronicamente. E' possibile fare riferimento al catalogo cartaceo od al sito [www.frabo.com](http://www.frabo.com) per visionare l'elenco più aggiornato delle attrezzature disponibili e richiedere le istruzioni dettagliate di funzionamento.

Gli utensili di pressatura grazie alla deformazione imposta al raccordo ed al tubo da collegamento, creano una giunzione persistente, costantemente ermetica e non smontabile.

Nelle figure di seguito riportiamo una chiara esemplificazione visiva della natura della deformazione.





Una caratteristica notevole degli elettroutensili di pressatura forniti da **FRABO** è quella di ottimizzare la forza di pressione in base al diametro nominale da comprimere.

Per i diametri più grandi (42, 54, 76,1 88,9 e 108) il sistema **FRABOPRESS 316** propone, in luogo delle tradizionali ganasce di pressatura, delle catene con la medesima funzione. (fig. 1)



Figura 1 - Catena e relativo adattatore

## ATTREZZATURE DI INSTALLAZIONE COMPATIBILI

Per l'installazione dei raccordi **FRABOPRESS 316** sono utilizzabili le ganasce originali **FRABO** o ganasce con il medesimo profilo ("V" fino al 54 e "M" dal 76,1 al 108).

Sul mercato è oggi disponibile un buon numero di utensili di pressatura che sono forniti dai diversi produttori di utensileria e vengono utilizzati per le installazioni dei raccordi **FRABOPRESS 316**.

Per semplicità di seguito elenchiamo le caratteristiche minimali degli utensili di pressatura:

- Minima forza di pressatura dell'elettroutensile: 32kN per i sistemi metallici oltre il diametro 28 e fino al diametro 54
- Profilo delle ganasce adatto ai raccordi **FRABOPRESS**
- Diametro del perno di fissaggio della ganascia: 14 mm

- Minima larghezza della sede della ganaschia: 33 mm
- Funzione di pressatura senza arresto – dopo l'avvio della pressatura la pinza non può essere staccata (senza nessuna apposita operazione, come per esempio la pressione del pulsante di arresto di emergenza) dal pezzo eventualmente non ancora connesso a pressione.

La catena offre il vantaggio di un ingombro inferiore durante il posizionamento e la pressatura e consente di ottenere una installazione con una ottima coassialità tra tubazione e raccordo.

## ATTREZZATURA PER FRABOPRESS 316 SECURFRABO BIG SIZE

Per i grandi diametri, **FRABO** mette a disposizione un elettrotroutensile dalle adeguate prestazioni e munito di apposite catene dimensionate opportunamente per offrire una qualità di pressatura ottimale. L'entità delle forze ed il profilo delle catene sono studiate appositamente per distribuire uniformemente la pressione sul raccordo.

La minima forza di pressatura dell'elettrotroutensile è di 45 kN.

Gli elettrotroutensili forniti da **FRABO** sono utilizzabili anche su altri sistemi a pressare, dotandoli di opportune ganasce.

### ATTENZIONE

Ad eccezione dei casi in cui il produttore delle attrezzature di pressatura dichiara esplicitamente la compatibilità del proprio elettrotroutensile con ganasce realizzate da altri produttori non è ammesso l'utilizzo di ganasce di marca diversa da quella dell'elettrotroutensile.

## PRESSATRICI COMPATTE

Esistono oggi in commercio pressatrici compatte che permettono una più agevole installazione grazie ad una migliore maneggevolezza.

La minima forza di pressatura dell'elettrotroutensile è di circa 19 kN e sono indicate per diametri fino a 28 mm (sistemi metallici).



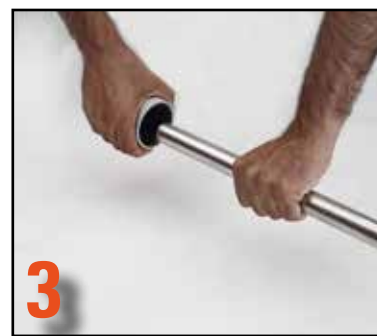
## ISTRUZIONI DI POSA E MONTAGGIO FRABOPRESS 316 SECURFRABO E GAS



Tagliare il tubo perpendicolarmente al suo asse utilizzando un tagliatubi orbitale adatto al materiale



In alternativa tagliare il tubo perpendicolarmente al suo asse utilizzando un seghetto a denti fini



Sbavare il tubo sia internamente che esternamente



Contrassegnare sul tubo la profondità di inserimento misurando con un calibro a corsoio o fruendo delle apposite dime



Verificare visibilmente il corretto posizionamento della guarnizione di tenuta e l'assenza di corpi estranei



Procedere quindi ad assemblare il raccordo sul tubo sino a che non sia in battuta



Innestare la ganascia di diametro opportuno sull'elettro-utensile di pressatura facendo attenzione al completo innesto dello spinotto di fissaggio



Aprire la ganascia e posizionarla perpendicolarmente sul raccordo



Iniziare la pressatura. Essa viene eseguita completamente in automatico.  
ATTENZIONE: la ganascia deve chiudersi completamente.  
Dopo l'avvenuta pressatura si può aprire la ganascia

## ACCORGIMENTI TECNICI PER POSA E MONTAGGIO

Il sistema **FRABOPRESS 316** costituisce un'ottima soluzione per la realizzazione di numerosi tipi di impianti. Una buona installazione dipende dal grado di accuratezza utilizzato per l'assemblaggio dei vari componenti e dal rispetto, oltre che delle Norme, di alcuni semplici accorgimenti tecnici.

### TAGLIO DEL TUBO

I tubi in acciaio inox utilizzati in accoppiamento con i raccordi **FRABOPRESS 316**, devono essere tagliati utilizzando un attrezzo tagliatubi di cui si sia preventivamente verificato lo stato di efficienza.

Utilizzando questo attrezzo, il taglio risulta senza bave e perpendicolare all'asse del tubo. Si possono ovviamente utilizzare anche altri sistemi di taglio, anche se sconsigliati. In tutti i casi è assolutamente necessario eseguire la sbavatura del tubo.

### SBAVATURA DEL TUBO

Una volta effettuato il taglio della tubazione alla misura desiderata è sempre necessario procedere alla sbavatura esterna ed interna dell'estremità del tubo.

Tale accorgimento è indispensabile qualora si adottino sistemi di taglio che provocano bave; ad esempio segchetti elettrici.

La rimozione degli eventuali trucioli residui, evita il possibile danneggiamento dell'anello di tenuta O-Ring al momento dell'introduzione del tubo nel raccordo.

### PROFONDITÀ D'INNESTO

Per essere assolutamente certi della corretta quota d'innesto del tubo all'interno del raccordo, sarà sufficiente eseguire una preventiva marcatura della quota d'innesto, oppure sincerarsi che il tubo venga introdotto sino alla battuta d'arresto prevista nel bicchiere d'accoppiamento del raccordo stesso.

Nei casi di raccordi passanti, vale a dire senza battuta d'arresto nel bicchiere, o comunque per una migliore qualità del lavoro, è consigliabile tracciare sul tubo la quota d'innesto, al fine di verificare anche visivamente il corretto inserimento del tubo.

### CONTROLLO

Prima di procedere è necessario verificare dapprima la presenza dell'anello di tenuta, di seguito la sua integrità e pulizia e quindi il corretto posizionamento dell'O-Ring. Non trascurare graffiature o incisioni presenti sulla tubazione che possono collimare con l'anello di tenuta una volta effettuato l'inserimento: in questi casi si potrebbe non avere una tenuta corretta anche dopo la pressatura.

### PRESSATURA

Per eseguire una corretta pressatura si deve utilizzare l'apposita attrezzatura che può essere del tipo a batteria oppure alimentata da corrente elettrica. Per ogni diametro di tubo utilizzato, si devono usare le ganasce di deformazione appropriate che consentono di realizzare una giunzione perfettamente ermetica.

Per eseguire una pressatura perfetta, introdurre il raccordo all'interno della ganascia e mantenere l'utensile posizionato ad angolo retto rispetto al tubo. Assicurarsi che la camera toroidale del raccordo (che contiene l'anello O-Ring) sia correttamente posizionata all'interno della corrispondente scanalatura della ganascia.

Iniziare quindi la pressatura della giunzione; la pinza eseguirà automaticamente l'azione di deformazione sino al suo completamento.

## ISTRUZIONI DI POSA E MONTAGGIO FRABOPRESS 316 BIG-SIZE



1  
Tagliare il tubo perpendicolarmente al suo asse utilizzando un tagliatubi orbitale adatto al materiale



1.1  
In alternativa tagliare il tubo perpendicolarmente al suo asse utilizzando un seghetto a denti fini



2  
Sbavare con cura il tubo sia internamente che esternamente



3  
Contrassegnare sul tubo la profondità di inserimento misurando con un calibro a corsoio o fruendo delle dime



4  
Dopo aver verificato visibilmente il corretto posizionamento della guarnizione di tenuta e l'assenza di corpi estranei si può procedere ad assemblare il raccordo sul tubo sino a che non sia in battuta. Aprire quindi la ganaschia a catena e posizionarla perpendicolarmente sul raccordo



5  
Innestare l'adattatore sull'elettrotensile di pressatura facendo attenzione al completo innesto dello spinotto di fissaggio



6  
Agganciare l'elettrotensile munito di adattatore alla catena ed iniziare la pressatura. Essa viene eseguita completamente in modo automatico.  
ATTENZIONE: la catena deve chiudersi completamente. Dopo l'avvenuta pressatura si può aprire l'adattatore e scollegarlo dalla catena che rimane sul pezzo



7  
Agendo sulle estremità aprire la catena per liberare la giunzione

La sequenza di installazione del prodotto **FRABOPRESS 316 BIG-SIZE** è stata realizzata utilizzando con una macchina NOVOPRESS ECO3, un adattatore NOVOPRESS ZB321 ed una catena del diametro 76.1 a profilo "M".

**ADATTATORE PER DIAMETRO 108**  
ATTENZIONE: L'installazione di un raccordo **FRABOPRESS 316 BIG-SIZE** del diametro 108 con la stessa attrezzatura NOVOPRESS avrebbe richiesto una pressatura ripetuta con la medesima catena fruendo dapprima dell'adattatore ZB321 e quindi dell'adattatore ZB322.

## ACCORGIMENTI TECNICI PER POSA E MONTAGGIO BIG SIZE

Il sistema **FRABOPRESS 316 Big-size** costituisce un'ottima soluzione per la realizzazione di impianti di grande portata.

Una buona installazione dipende dal grado di accuratezza utilizzato per l'assemblaggio dei vari componenti e dal rispetto, oltre che delle Norme, di alcuni semplici accorgimenti tecnici.

### TAGLIO DEL TUBO

I tubi in acciaio inox utilizzati in accoppiamento con i raccordi **FRABOPRESS 316 Big-Size**, devono essere tagliati utilizzando un seghetto tagliatubi di cui si sia preventivamente verificato lo stato di efficienza. In commercio vi sono speciali attrezzature di taglio che consentono una operazione veloce e precisa.

Utilizzando questo attrezzo, il taglio risulta senza bave e perpendicolare all'asse del tubo. Date le dimensioni è necessario verificare attentamente l'integrità del tubo che non deve risultare ammaccato o abraso. In tutti i casi è assolutamente necessario eseguire la sbavatura.

### SBAVATURA DEL TUBO

Una volta effettuato il taglio della tubazione alla misura desiderata è sempre necessario procedere ad una attenta sbavatura esterna ed interna dell'estremità del tubo.

Tale accorgimento è assolutamente indispensabile qualora si adottino sistemi di taglio che provocano bave; ad esempio i seghetti. Si consiglia pertanto l'uso di attrezzature professionali per eseguire questa operazione (ad es. sbavatori elettrici specifici).

La rimozione degli eventuali trucioli residui, evita il possibile danneggiamento dell'anello di tenuta O-Ring al momento dell'introduzione del tubo nel raccordo.

### PROFONDITÀ D'INNESTO

Per essere assolutamente certi della corretta quota d'innesto del tubo all'interno del raccordo, sarà sufficiente eseguire una preventiva marcatura della quota d'innesto, oppure sincerarsi che il tubo venga introdotto sino alla battuta d'arresto prevista nel bicchiere d'accoppiamento del raccordo stesso.

Nei casi di raccordi passanti, vale a dire senza battuta d'arresto nel bicchiere, o comunque per una migliore qualità del lavoro, è consigliabile tracciare sul tubo la quota d'innesto, al fine di verificare anche visivamente il corretto inserimento del tubo.

Per facilitare l'inserimento della tubazione all'interno del raccordo è consigliabile l'uso di scivolanti.

### CONTROLLO

Prima di procedere è necessario verificare dapprima la presenza dell'anello di tenuta, di seguito la sua integrità e pulizia e quindi il corretto posizionamento dell'O-Ring. Non trascurare graffiature o incisioni presenti sulla tubazione che possono collimare con l'anello di tenuta una volta effettuato l'inserimento: in questi casi si potrebbe non avere una tenuta corretta anche dopo la pressatura.

### PRESSATURA

Per eseguire una corretta pressatura si deve utilizzare l'apposita attrezzatura che può essere del tipo a batteria oppure alimentata da corrente elettrica. Per ogni diametro di tubo utilizzato, si devono usare le apposite ganasce di deformazione che consentono di realizzare una giunzione perfettamente ermetica.

Per eseguire una pressatura perfetta, introdurre il raccordo all'interno della ganasca e mantenere l'utensile posizionato ad angolo retto rispetto al tubo.

Assicurarsi che la camera toroidale del raccordo (che contiene l'anello O-Ring) sia correttamente posizionata all'interno della corrispondente scanalatura della ganasca.

Iniziare quindi la pressatura della giunzione; la pinza eseguirà automaticamente l'azione di deformazione sino al suo completamento.

Assicurarsi che la posizione della macchina pressatrice sia in asse con la ganascia e perpendicolare con la tubazione per non causare sollecitazioni eccessive che potrebbero danneggiare la stessa attrezzatura (rottura della ganascia o pressatrice).

**FRABO** dispone nel suo catalogo di macchine pressatrici di qualità ed anche di un modello dotato di sensori elettronici per una pressata efficace e sicura. Si rimanda ai manuali delle specifiche macchine per ulteriori approfondimenti sulle modalità d'uso e manutenzione.

## CURVATURA DEI TUBI

La gamma di raccordi **FRABOPRESS 316** comprende curve e gomiti a 45° e 90° che consentono di effettuare cambiamenti di percorso senza la necessità di curvare direttamente la tubazione.

**L'operazione di curvatura di queste tubazioni è fortemente sconsigliata, in quanto l'utilizzo di metodologie o attrezzature improprie potrebbe danneggiare la saldatura del tubo e pregiudicarne la sicurezza.**

Tuttavia, a volte, è necessario procedere alla modellazione a freddo delle tubazioni.

Per effettuare questo tipo di operazioni è assolutamente raccomandato l'uso di un apposito attrezzo piega-tubi.

Il raggio minimo di curvatura (R) è desumibile dalle seguenti relazioni:

**$R = 3,5 \times D$  per  $D \leq 18\text{mm}$**

**$R = 5,5 \times D$  per  $D \geq 18\text{mm}$**

dove D è il diametro del tubo

Evitare sempre di eseguire curve aventi un raggio minimo inferiore a quanto indicato.

**Sono assolutamente inammissibili curvature a caldo dei tubi con impiego di cannello ossiacetilenico o altro attrezzo.**

**È comunque sempre necessario rispettare una distanza minima dalla curva effettuata sul tubo per l'installazione dei raccordi (fig.4.1).**

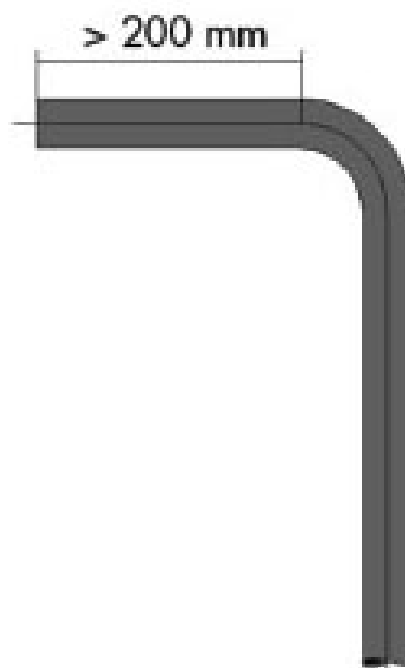


Figura 4.1

**NON È AMMESSA LA PIEGATURA DEL TUBO PER I DIAMETRI ACCOPPIABILI AI RACCORDI FRABOPRESS BIG SIZE**

## RACCORDO FRABOPRESS 316 QUOTE DI RACCORDATURA

Le quote di installazione e le tolleranze di accoppiamento sono studiate e realizzate con la massima attenzione al fine di garantire il maggior grado di sicurezza della giunzione.



In Tabella 2.1 sono riportate le quote di innesto in funzione dei diametri


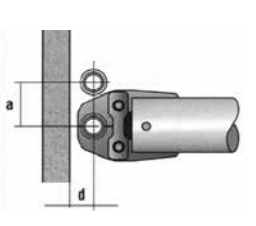
	Diam. Nominale [ mm ]		L [ mm ]		Big size	Diam. Nominale [ mm ]		L [ mm ]		
	15	18	22	28		35	42	54	76,1	88,9
	15	18	22	28	35	42	54	76,1	88,9	108
	21	22	23	24	25	35	39	50	55	70

Tabella 2.1

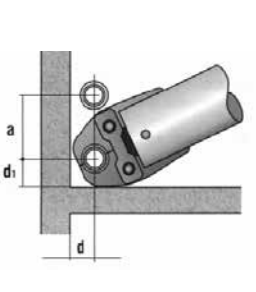
## QUOTE DI POSA

L'utilizzo della tecnica della pressatura a freddo consente un grande vantaggio in termini di tempo di esecuzione delle connessioni. Per agevolare la posa corretta possono essere utili i casi che riportiamo qui sotto e che esemplificano con estrema chiarezza le quote minime di posa che consentono un'installazione agevole e priva di fastidiose complicazioni.

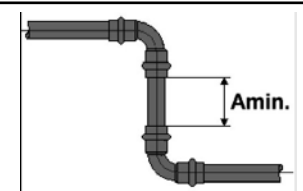
Le distanze dalle pareti, dagli angoli e dalle fessure dei muri, necessari per l'installazione delle condutture possono essere ricavate dai disegni e dalle tabelle seguenti:

	Diam. nom. mm.	15	18	22	28	35	42 catena	54 catena	76,1 catena	88,9 catena	108 catena
	d mm	20	22	25	25	30	75	85	110	120	140
	a mm	56	60	65	75	83	115	120	140	150	170

Quote minime delle tubazioni posate in parete

	Diam. nom. mm.	15	18	22	28	35	42 catena	54 catena	76,1 catena	88,9 catena	108 catena
	d mm	31	31	31	31	31	75	85	110	120	140
	a mm	80	80	80	80	84	75	85	110	120	140
	d1 mm	28	28	35	35	44	115	120	140	150	170

Quote minime delle tubazioni posate in prossimità di angoli

	Diam. nom. mm.	15	18	22	28	35	42	54	76,1 catena	88,9 catena	108 catena
	A mm	10	15	20	20	25	30	35	40	45	50

Distanza minima tra due raccordi pressati

	Diam. nom. mm.	15	18	22	28	35	42 catena	54 catena	76,1 catena	88,9 catena	108 catena
	d mm	31	31	31	31	31	75	85	110	120	140
	a mm	80	80	80	80	84	75	85	140	150	170
	c mm	155	161	173	181	206	265	290	350	390	450
	d1 mm	28	28	35	35	44	115	120	140	150	170

Quote minime delle tubazioni posate all'interno di fessure o tracce

	d mm	15-108
	A mm	50

Distanza minima dal raccordo al muro per l'attraversamento di pareti

#### NOTA PRESSATRICI COMPATTE

Sono presenti sul mercato anche utensili di pressatura di dimensioni ridotte o con snodi/articolazioni apposite e con i quali è possibile eseguire in modo ancora più agevole le manovre previste durante la pressatura.

## APPLICAZIONI E PROBLEMATICHE IMPIANTISTICHE

### APPLICAZIONI TIPO

I raccordi a pressare **FRABOPRESS 316** sono adatti ad un'ampia gamma di applicazioni:

- ACQUA POTABILE
- ACQUA NON POTABILE
- RISCALDAMENTO RAFFREDDAMENTO
- ARIA COMPRESSA
- COSTRUZIONI NAVALI
- ACQUE TRATTATE
- ANTINCENDIO
- IMPIANTI GAS

### APPLICAZIONI SPECIALI

Per le applicazioni speciali è necessario utilizzare l'apposito O-Ring rosso in FKM disponibile come optional.

- IMPIANTI SOLARI\*
- IMPIANTI INDUSTRIALI ALTA TEMPERATURA (HT) / convogliamento vapore\*
- OLI COMBUSTIBILI
- IDROCARBURI IN GENERALE

\* con OR Verde per alte temperature (solo su richiesta specifica)

### ACQUA POTABILE

Il sistema **FRABOPRESS 316** è un sistema sicuro e vantaggioso in tutte le applicazioni per Acqua potabile. Il raccordo ha superato i tutti i test di compatibilità per l'utilizzo in impianti con acqua potabile.

L'attenzione crescente verso la qualità dell'acqua distribuita, testimoniata in ambito nazionale dal decreto legislativo n°31 del 2 Febbraio 2001 che definisce i requisiti delle acque destinate al consumo umano sulla base della direttiva CEE 98/83, fa di questo sistema uno degli strumenti più qualificanti per l'installatore che intenda offrire il meglio della tecnologia impiantistica in campo idrico (rif. D.M. 174).

## ACQUA NON POTABILE E ACQUE TRATTATE

I raccordi **FRABOPRESS 316 SECURFRABO** sono facilmente impiegabili in molte applicazioni per impianti con acqua non potabile e garantiscono una affidabilità totale.

Oltre al trasporto di acque per edifici e grandi opere civili citiamo impianti per acque trattate, addolcite, distillate, osmotizzate, decarbonate, demineralizzate, deionizzate.

**FRABOPRESS 316** è utilizzabile anche nella realizzazione di impianti convoglianti acqua piovana.

## RISCALDAMENTO / RAFFREDDAMENTO

I vantaggi dell'utilizzo dei raccordi **FRABOPRESS 316 SECURFRABO** nella realizzazione di impianti di riscaldamento/raffreddamento sono molteplici. La velocità di realizzazione dell'impianto, la facilità della posa e la garanzia di una perfetta tenuta sono il risultato di una attenta progettazione.

Anche nella vicinanza di caldaie o scaldabagni i raccordi **FRABOPRESS 316 SECURFRABO** garantiscono una ottimale tenuta grazie all'impiego di materiali qualitativi e resistenti (fino a 110°C). Per impianti con temperature di esercizio maggiori (impianti solari, applicazioni industriali) è disponibile un particolare O-Ring in **FKM** di colore verde che resiste fino a temperature prossime ai 200°C (serie disponibile solo su richiesta specifica). Rivolgersi al servizio tecnico **FRABO** per ulteriori richieste.

## ARIA COMPRESSA

L'aria compressa è ampiamente impiegata in tutte le industrie e le sue applicazioni sono innumerevoli. I raccordi **FRABOPRESS 316 SECURFRABO** sono idonei alla realizzazione di impianti convoglianti aria compressa (disoleata) con pressione massima di esercizio pari a 16 bar. La realizzazione dell'impianto parte dall'allacciamento del compressore (a valle della stazione di filtraggio per olio e condensa) fino al punto di utilizzo terminale.

## IMPIANTI GAS

In Italia, Con l'attuale normativa è oggi possibile realizzare un impianto a gas con il sistema a pressare sia all'esterno che all'interno degli edifici. Le norme italiane di riferimento per le installazioni gas sono la UNI 7129:2015 e la UNI 11528 e le norme di prodotto da esse richiamate (es: UNI 11065 per la raccorderia in rame e leghe di rame per utilizzo acqua e gas).

Le applicazioni dei raccordi **FRABOPRESS 316 GAS** sono quindi molteplici in ambito di impianti a gas per uso civile e domestico, sia Gas metano che GPL, a valle del contatore.

Il panorama europeo relativo ai requisiti per le installazioni gas è articolato, riportiamo come esempio generale valido a livello europeo la EN 1775 e come riferimento per le installazioni gas in Germania la Technische Regel für Gasinstallationen - DVGW-Arbeitsblatt G 600 (TRGI).

## ANTINCENDIO

I raccordi **FRABOPRESS 316 SECURFRABO** sono conformi alla norma UNI 11179 per la classe 1; pertanto sono idonei per la realizzazione di impianti antincendio e sprinkler con pressioni fino a PN 16. Si raccomanda di contattare l'ufficio di consulenza tecnica **FRABO** per una verifica di idoneità nei casi specifici.

## COSTRUZIONI NAVALI

Il sistema **FRABOPRESS 316** è utilizzabile nella cantieristica navale. In particolare dove sono necessarie doti di robustezza e facilità di posa come ad esempio nelle tratte interne alle navi per convogliare acqua refrigerata oppure acqua per utilizzi sanitari oppure sistemi antincendio.

Le straordinarie prestazioni meccaniche nell'ambito di un sistema di tubazioni convoglianti acqua è stata verificata e testata dalle numerose installazioni in questo ambito realizzate con acciaio inossidabile negli anni.

## APPLICAZIONI SPECIALI

### IMPIANTI SOLARI

Grazie allo speciale O-Ring in FKM verde (serie opzionale) ad elevata resistenza alla temperatura (fino a 160°C di utilizzo in continuo e 200°C per picchi di breve durata) i raccordi **FRABOPRESS 316 SECURFRABO** sono utilizzabili per le applicazioni con pannelli solari e teleriscaldamento. Grazie al sistema a pressare, si rende facile e veloce la posa dell'impianto.

Tra le applicazioni dei raccordi **FRABOPRESS 316 SECURFRABO** con O-Ring verde oltre la produzione di acqua calda con pannelli solari vi è l'utilizzo nelle condotte per il riscaldamento dell'acqua delle piscine / thermarium.

I pannelli solari con tubi a vuoto che hanno rese più elevate possono tranquillamente essere completati con i raccordi **FRABOPRESS 316** con O-Ring verde, grazie alle loro elevate prestazioni. La pressione di esercizio massima dei raccordi **FRABOPRESS 316 SECURFRABO** è di 6 bar.

### IMPIANTI INDUSTRIALI AD ALTA TEMPERATURA (HT) / CONVOGLIAMENTO VAPORE

I raccordi **FRABOPRESS 316 SECURFRABO** sono idonei alla realizzazione di impianti industriali ad alta temperatura ed al convogliamento di vapore con l'utilizzo degli O-Ring in FKM di colore verde (serie speciale). La resistenza alle alte temperature (fino a 160°C di utilizzo in continuo e 200°C per picchi di breve durata) di questo speciale O-Ring e la ottimale progettazione dei raccordi consentono l'utilizzo sicuro in molte applicazioni industriali (pressione max vapore 1 bar e temperatura 120°).

Anche per impianti di teleriscaldamento dove le temperature sono elevate (circa 140°C) e le pressioni sono maggiori per la presenza di acqua surriscaldata, i raccordi **FRABOPRESS 316 SECURFRABO** con O-Ring in FKM di colore verde sono ideali.

### OLII COMBUSTIBILI

Nelle applicazioni industriali dove è necessario trasportare olii combustibili si raccomanda l'utilizzo dei raccordi **FRABOPRESS 316 SECURFRABO** con O-Ring in FKM di colore rosso. La speciale miscela utilizzata rende questo O-Ring resistente ai comuni olii combustibili. Per speciali applicazioni si consiglia di consultare l'ufficio consulenza tecnica **FRABO**.

## PROBLEMATICHE IMPIANTISTICHE

Il presente manuale fornisce una veloce panoramica delle problematiche impiantistiche più comuni. Gli argomenti trattati hanno principalmente lo scopo di aumentare l'attenzione del progettista nei confronti delle più comuni problematiche impiantistiche che si possono incontrare per garantire la realizzazione di impianti sicuri ed affidabili nel tempo. Si rimanda pertanto a trattati più esaustivi ed ai testi integrali delle normative vigenti per approfondire i temi riportati nel presente manuale.

### LA LEGIONELLA

Spesso negli impianti per uso sanitario, il ristagno d'acqua può favorire la proliferazione del batterio della legionella.

La legionella si riscontra nelle sorgenti, comprese quelle termali, nei fiumi, laghi, vapori, terreni. Da questi ambienti essa risale a quelli artificiali come condotte cittadine e impianti idrici degli edifici, quali serbatoi, tubature, fontane e piscine.

La legionella è un batterio di cui sono state identificate più di 40 specie. Quella più pericolosa, causa una grave polmonite, a cui sono stati collegati circa il 90% dei casi di legionellosi.

Le condizioni più favorevoli alla proliferazione sono acque stagnanti con temperature comprese tra i 25 e i 42°C, ambienti acidi e alcalini e la presenza di incrostazioni e sedimenti.

Le installazioni che producono acqua nebulizzata, come gli impianti di condizionamento, le reti di ricircolo acqua calda negli impianti idrico-sanitari, costituiscono dei siti favorevoli per la diffusione del batterio.

Per combattere la proliferazione della legionella innanzitutto è necessaria una attenzione progettuale e una gestione/manutenzione accurata. Per quanto riguarda gli impianti idrici, si raccomanda di evitare tubazioni con terminali ciechi o senza circolazione, evitare formazione di ristagni, evitare lunghezze eccessive di tubazioni, evitare contatti tra acqua e aria o accumuli in serbatoi non sigillati, prevedere una periodica e facile pulizia.

Si cerchi sempre di evitare zone di ristagno di acqua agendo sul corretto dimensionamento e sulla circolazione nell'impianto e se possibile prevedere delle stazioni di trattamento come presentato qui sotto. Quando possibile è consigliabile il trattamento termico, in cui si mantiene l'acqua ad una temperatura superiore ai 60° C, condizione in cui si inattiva la legionella oppure uno shock termico con cui si eleva la temperatura dell'acqua fino a 60-70° C per almeno 30 minuti al giorno per tre giorni, fino ai rubinetti.

### LA CLORAZIONE

Altri trattamenti come la iperclorazione continua sono da evitare con questo tipo di materiale in quanto il cloro va ad intaccare l'impianto compromettendone la funzionalità e l'affidabilità.

### LE CONDENSE

Il passaggio di stato da vapore a liquido viene chiamato condensazione: quando vi è una brusca differenza di temperatura tra la sostanza sotto forma di vapore (ad es. acqua presente nell'aria) ed una parete più fredda è facile vedere la formazione di condensa.

Nel caso di passaggio di una condotta di acqua in prossimità di fonti di calore, al fine di evitare il fenomeno della condensa, è preferibile coibentare la tubazione e i raccordi del tratto interessato.

Per gli impianti di acqua refrigerata sono da prevedere sulle pareti aderenti le tubazioni e i raccordi delle opportune guaine isolanti al fine di ridurre il fenomeno della condensa.

L'utilizzo di tubi e raccordi in acciaio inox negli impianti garantisce la massima protezione dai potenziali fenomeni corrosivi indotti dalle condense.

## GELO E ANTIGELO

È noto che l'acqua congelando aumenta di volume. Questo può provocare rotture di serbatoi o deformazioni nelle tratte di impianto dove l'aumento di volume dell'acqua è ostacolato.

In caso di impiego di raccordi a pressare in impianti che si possono trovare a temperature prossime allo zero con conseguente possibile formazione di ghiaccio, si raccomanda di provvedere allo scarico dell'impianto e in caso di prova dell'impianto a freddo di utilizzare aria compressa o gas inerte.

Le forti sollecitazioni che una eventuale gelata potrebbe dare alla tubazione si potrebbero ripercuotere negativamente anche sulla tenuta del raccordo riducendone le prestazioni e causando perdite indesiderate.

In molti casi si raccomanda l'utilizzo di sistemi antigelo che hanno lo scopo di assicurare anche alle basse temperature la circolazione all'interno dell'impianto.

Anche negli impianti a pannelli solari si raccomanda l'uso di sistemi antigelo per la corretta protezione dell'impianto nei mesi invernali.

## ADDITIVI / GLICOLE

L'O-Ring in **EPDM** ha un ottimo comportamento negli impianti con presenza di glicole. Nel caso di utilizzo di additivi anticorrosione o antigelo si consiglia di contattare l'ufficio di consulenza tecnica **FRABO** per verificarne l'idoneità. La composizione chimica dell'additivo potrebbe nel tempo danneggiare la guarnizione di tenuta compromettendone la durata ed affidabilità.

## FILTRAGGIO ARIA COMPRESSA

L'aria compressa spesso contiene una grande quantità di contaminanti che possono arrecare danni alle macchine operatrici e non ultimo al prodotto finale. La contaminazione deriva essenzialmente da tre fonti principali: l'ambiente (da cui viene prelevata), il compressore (materiali, lubrificazione, ecc.), i serbatoi di stoccaggio. Si raccomanda l'utilizzo dei raccordi **FRABOPRESS 316 SECURFRABO** a valle del compressore (dopo le stazioni di filtraggio e raccolta condensa) in modo da assicurare il trasporto di aria compressa in un impianto protetto e sicuro e con tracce oleose che non danneggiano gli elementi di giunzione. Si consiglia sempre di prevedere delle stazioni di filtraggio per ridurre al massimo la circolazione di contaminanti.

Inoltre il vapore d'acqua che è contenuto nell'aria compressa, risulta il più importante contaminante dell'aria e funge da catalizzatore: sotto forma di condensa si combina con sostanze in sospensione e raccordi a pressare acciaio inox 316 e Big-Size forma fanghi abrasivi e corrosivi. Qualora le sostanze oleose fossero presenti con elevate concentrazioni (Residuo di olio SUPERIORE a 5mg/m<sup>3</sup> (Classe 5 secondo ISO 8573-1:2001) si consiglia l'utilizzo degli O-Ring in **FKM** di colore verde disponibili nel catalogo **FRABO**.

## VIBRAZIONI MECCANICHE

Le sollecitazioni meccaniche e le vibrazioni che si ripercuotono su un impianto a lungo andare possono renderlo meno affidabile. In questi casi si consiglia di utilizzare delle staffe di fissaggio che possono attutire e compensare il più possibile le vibrazioni.

Quando possibile utilizzare disgiuntori meccanici per separare la fonte delle vibrazioni dal resto dell'impianto.

## IL CALORE

Se la temperatura del fluido in esercizio è elevata o l'impianto è posto in vicinanza di fonti di calore (caldaie/pannelli solari/processi industriali con elevate temperature etc) è bene porre attenzione alla protezione dal calore. Per questo si consiglia qualora le temperature dei fluidi trasportati superino i 110°C, di utilizzare O-Ring specifici ad elevate prestazioni. **FRABO** dispone di un O-Ring in **FKM** di colore verde che resiste a temperature prossime ai (fino a 160°C di utilizzo in continuo e 200°C per picchi di breve durata). Inoltre se l'impianto è posizionato vicino fonti di calore è bene predisporre delle guaine isolanti anche al fine di ridurre la formazione di eventuali condense.

Contatta **FRABO** per ogni esigenza specifica.

## PROTEZIONE DALLA CORROSIONE LA CORROSIONE PER CONTATTO GALVANICO

Nel caso di contemporanea presenza di due metalli nello stesso impianto (impianto misto) si ricava dalla scala elettrochimica, quale dei due passerà in soluzione corrodendosi (anodo). Il materiale più elettropositivo (i primi di questa scala sono quelli più nobili) funge da catodo ed è pertanto meno soggetto a corrosione.

Come si vede dalla posizione nelle prime posizioni nella scala elettrochimica si evince che l'acciaio inox è difficilmente soggetto a fenomeni corrosivi.

Un altro fattore importante è costituito dal rapporto esistente tra la superficie del metallo più nobile rispetto alla superficie del metallo meno nobile; più questo rapporto è elevato e maggiore potrebbe risultare la velocità di corrosione.

## LA CORROSIONE INTERNA

I componenti del sistema **FRABOPRESS 316** sono realizzati con acciaio inox AISI 316L particolarmente resistente alla corrosione.

I raccordi a pressare **FRABOPRESS 316 SECURFRABO** garantiscono, grazie all'acciaio inox AISI 316L, un'effettiva protezione contro la corrosione passante.

Con l'installazione della raccorderia a pressare si evita qualsiasi effetto negativo dovuto al calore.

Nei casi di impianti di trattamento dell'acqua, i raccordi **FRABOPRESS 316 SECURFRABO** sono compatibili con tutti i processi di trattamento ad uso domestico (addolcitori) e sono inoltre resistenti alla corrosione in presenza di acqua decarbonata, demineralizzata o distillata.

## LE CORRENTI VAGANTI E LA MESSA A TERRA

La corrosione dovuta a fenomeni di correnti vaganti, in realtà, è molto rara ed è immediatamente riconoscibile. In questi casi la corrosione inizia dall'esterno della tubazione e presenta un cratere conico con il vertice (foro) verso l'interno. Perché avvenga una corrosione da correnti vaganti si deve avere una corrente continua che agisca sul metallo imponendogli un comportamento anodico e quindi sacrificale.

Le cosiddette correnti vaganti sono in realtà correnti che, per difetto d'isolamento, si disperdono nel terreno e penetrano in altre strutture metalliche che incontrano (nel caso ad esempio un impianto sanitario), ne utilizzano un tratto come conduttore e, quindi, fuoriescono nuovamente nel terreno.

Per poter penetrare all'interno di una rete di distribuzione, le correnti disperse devono trovare un punto dove sia danneggiato o mancante il normale rivestimento protettivo delle tubazioni e dei raccordi. Per prima cosa gli impianti metallici devono essere messi a terra (vedi norme CEI) e, per conseguenza, eventuali correnti si devono scaricare attraverso gli appositi dispersori e, poiché la corrosione per correnti vaganti avviene proprio nel punto di fuoriuscita della corrente dal sistema, ecco che eventualmente ne soffrirà unicamente il dispersore stesso. In genere, inoltre, nelle comuni abitazioni non si usano apparecchiature in corrente continua e, per contro, la corrente alternata non produce alcun effetto apprezzabile.

La resistenza elettrica offerta dalle comuni malte cementizie, dove sono normalmente alloggiati le tubazioni è elevata. In impianti sottotraccia si consiglia l'uso di tubazioni coibentate per la migliore protezione data anche dalla resistenza elettrica offerta dalle guaine di coibentazione.

## DILATAZIONI TERMICHE

Come per tutti i tipi di tubazioni costituenti una rete di distribuzione, anche con il sistema **FRABOPRESS 316** si devono valutare gli allungamenti o le contrazioni dovute alle dilatazioni termiche per effetto dell'aumento o della diminuzione di temperatura del fluido veicolato.

Per compensare questi effetti si devono dunque prevedere gli spazi necessari per le dilatazioni il corretto posizionamento dei punti fissi e scorrevoli di sostegno, la realizzazione di eventuali compensatori di linea. Per prima cosa bisogna determinare quale sarà l'allungamento di un determinato tratto di tubazione  $[\Delta L]$  per effetto di un certo salto termico  $[\Delta T]$ .

L'equazione che consente di calcolare questa variabile è:  $\Delta L = L \cdot \alpha \cdot \Delta T$

con  $\Delta L$  allungamento globale [m]

$L$  lunghezza del tratto considerato [m]

$\alpha$  coefficiente di dilatazione lineare dell'acciaio inossidabile ( $0.0000168 \text{ K}^{-1}$  tra  $25^\circ$  e  $100^\circ\text{C}$ )

$\Delta T$  salto termico  $[\text{C}]$  ovvero la differenza fra la massima temperatura d'esercizio e la minima

Ad esempio: nel caso di condotta rettilinea di acciaio inossidabile lunga 40m, posata con temperatura ambiente di  $5^\circ\text{C}$  e che in esercizio può raggiungere  $85^\circ\text{C}$ , l'allungamento conseguente è:

$$\Delta L = 40 \cdot 0.000016 \cdot (85-5) = 0.0512 \text{ m che corrispondono a } 51 \text{ mm}$$

Se la condotta si trovasse fra due apparecchi fissi (es. pompa e batteria di scambio termico) ed avesse un diametro limitato (per es.  $18 \times 1.0$ ) in conseguenza della dilatazione si verificherebbe molto probabilmente solo una flessione del tubo con sollecitazioni dannose per eventuali organi intermedi (valvolame o altro).

Se il tubo ha diametro maggiore (per es.  $54 \times 1.5$ ) e quindi elasticità minore si potrebbero manifestare sollecitazioni assiali elevate. In conseguenza della dilatazione nasce infatti una sollecitazione esprimibile dalla seguente formula:  $\delta = \varepsilon \cdot E$

con  $\varepsilon = \Delta L / L = \alpha \cdot \Delta T$

$E = 206.000 \text{ N/mm}^2$  per l'acciaio



Quindi:

$$\delta = 0.000016 \cdot (85-5) \cdot 206.000 = 263.68 \text{ N/mm}^2$$

Si noti che tale valore non è affatto trascurabile poiché rappresenta più del 60% del carico minimo unitario di rottura a trazione (290 N/mm<sup>2</sup>).

Infine è possibile ricavare la sollecitazione esercitata dal tubo sulle apparecchiature poste alle estremità attraverso la seguente espressione:  $F = \delta \cdot S$

dove S è la sezione del tubo calcolata con la relazione:

$$S = \pi \cdot (D^2 - d^2) / 4 = \pi \cdot (54^2 - 51^2) / 4 = 247.40 \text{ mm}^2$$

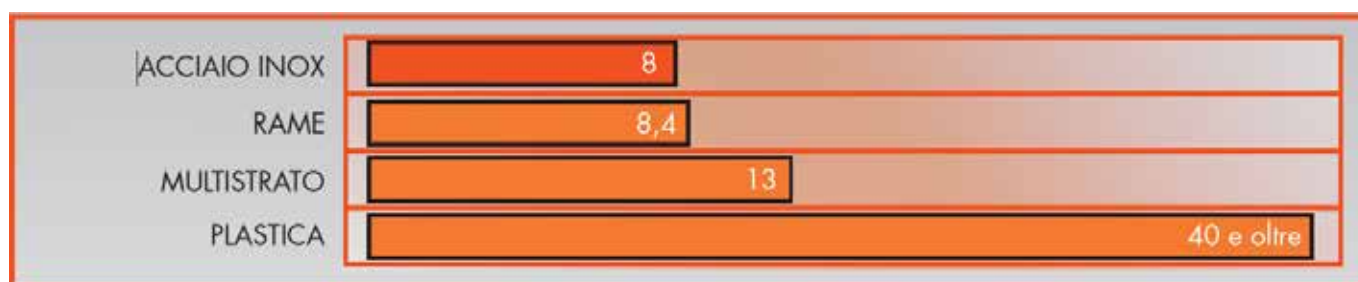
Sostituendo si ha:

$$F = 263.68 \cdot 247.40 = 65.234 \text{ N valore che ha un certo rilievo.}$$

Quanto sopra evidenzia che le dilatazioni termiche provocano deformazioni e sollecitazioni alle tubazioni e sforzi alle estremità.

Se ne evince che, nel caso in cui il tratto considerato non è rettilineo, le deformazioni della condotta, in funzione della geometria del tracciato, possono risultare tali da sollecitare pericolosamente punti caratteristici quali curve, derivazioni, estremità etc.

Si noti che le medesime sollecitazioni calcolate per  $\Delta T$  positivi sono calcolabili anche per  $\Delta T$  negativi (per es. condotte di acqua fredda posate a 10 - 15°C ma sottoposte agli agenti atmosferici quali freddo e gelo). In questo caso le formule calcolate cambiano segno e da sollecitazioni di compressione si passa a sollecitazioni di trazione con possibili pericoli di sfilamento del tubo dalla connessione pressata.



Dilatazione in mm per un tubo lungo 10 metri al variare del materiale con  $\Delta T 50^\circ$

Come si può notare dal grafico, la qualità dei raccordi di **FRABOPRESS 316 SECURFRABO** unita alle ridottissime dilatazioni termiche delle tubazioni in acciaio consentono la realizzazione di impianti sicuri e stabili nel tempo anche al variare delle temperature.

L [mm]	$\Delta t$ [°K]									
	10	20	30	40	50	60	70	80	90	100
1	0,15	0,32	0,48	0,64	0,80	0,96	1,12	1,28	1,44	1,60
2	0,32	0,64	0,96	1,28	1,60	1,92	2,24	2,56	2,88	3,20
3	0,48	0,96	1,44	1,92	2,40	2,88	3,36	3,84	4,32	4,80
4	0,64	1,28	1,92	2,56	3,20	3,84	4,48	5,12	5,76	6,40
5	0,80	1,60	2,40	3,20	4,00	4,80	5,60	6,40	7,20	8,00
6	0,96	1,92	2,88	3,84	4,80	5,76	6,72	7,68	8,64	9,60
7	1,12	2,24	3,36	4,48	5,60	6,72	7,84	8,96	10,08	11,20
8	1,28	2,56	3,84	5,12	6,40	7,68	8,96	10,24	11,52	12,80
9	1,44	2,88	4,32	5,76	7,20	8,64	10,08	11,52	12,96	14,40
10	1,60	3,20	4,80	6,40	8,00	9,60	11,20	12,80	14,40	16,00
11	1,76	3,52	5,28	7,04	8,80	10,56	12,32	14,08	15,84	17,60
12	1,92	3,84	5,76	7,68	9,60	11,52	13,44	15,36	17,28	19,20
13	2,08	4,16	6,24	8,32	10,40	12,48	14,56	16,64	18,72	20,80
14	2,24	4,48	6,72	8,96	11,20	13,44	15,68	17,92	20,16	22,40
15	2,40	4,80	7,20	9,60	12,00	14,40	16,80	19,20	21,60	24,00
16	2,56	5,12	7,68	10,24	12,80	15,36	17,92	20,48	23,04	25,60
17	2,72	5,44	8,16	10,88	13,60	16,32	19,04	21,76	24,48	27,20
18	2,88	5,76	8,64	11,52	14,40	17,28	20,16	23,04	25,92	28,80
19	3,04	6,08	9,12	12,16	15,20	18,24	21,28	24,32	27,36	30,40
20	3,20	6,40	9,60	12,80	16,00	19,20	22,40	25,60	28,80	32,00
21	3,36	6,72	10,08	13,44	16,80	20,16	23,52	26,88	30,24	33,60
22	3,52	7,04	10,56	14,08	17,60	21,12	24,64	28,16	31,68	35,20
23	3,68	7,36	11,04	14,72	18,40	22,08	25,76	29,44	33,12	36,80
24	3,84	7,68	11,52	15,36	19,20	23,04	26,88	30,72	34,56	38,40
25	4,00	8,00	12,00	16,00	20,00	24,00	28,00	32,00	36,00	40,00
26	4,16	8,32	12,48	16,64	20,80	24,96	29,12	33,28	37,44	41,60
27	4,32	8,64	12,96	17,28	21,60	25,92	30,24	34,56	38,88	43,20
28	4,48	8,96	13,44	17,92	22,40	26,88	31,36	35,84	40,32	44,80
29	4,64	9,28	13,92	18,56	23,20	27,84	32,48	37,12	41,76	46,40
30	4,80	9,60	14,40	19,20	24,00	28,80	33,60	38,40	43,20	48,00

## CALCOLO DI UN BRACCIO DI DILATAZIONE

Non sempre gli allungamenti per effetto delle dilatazioni termiche possono essere compensati confidando sulla normale configurazione della rete di distribuzione dove i vari cambiamenti di percorso possono, in effetti, agire come compensatori.

A volte è necessario predisporre e calcolare in modo preciso di bracci di dilatazione o, nei casi più impegnativi, dei dilatatori ad [W] costruiti utilizzando tubo opportunamente sagomato o la normale raccorderia.

L'espressione che consente di determinare il braccio dilatante di Fig. 6.1 in mm è la seguente:

$$Bd = k * \sqrt{(de - \Delta L)}$$

dove:  $k$  = costante propria del materiale  
 $de$  = diametro esterno del tubo impiegato  
 $\Delta L$  = dilatazione da compensare

L'estrapolazione del risultato offerto dalla formula appena citata può essere effettuata anche attraverso l'utilizzo di nomogrammi che mettono in relazione diametro del tubo, allungamento da compensare ed il valore di lunghezza del braccio di dilatazione [Bd].

È spesso consigliabile, in caso di impianti di grande estensione, l'utilizzo di tratti di compensazione, come mostrato nelle figure qui sotto.

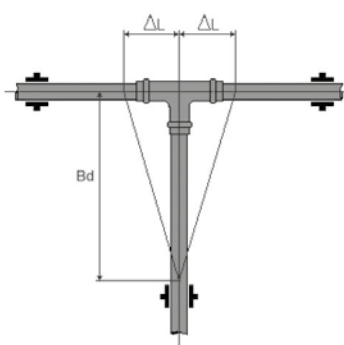


Figura 6.1

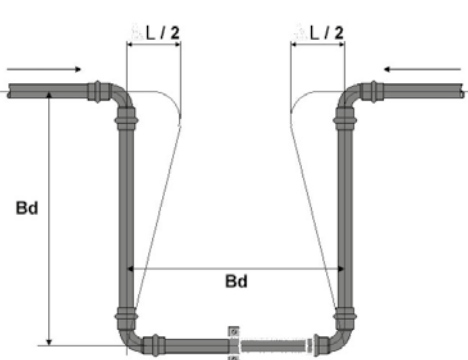


Figura 6.2

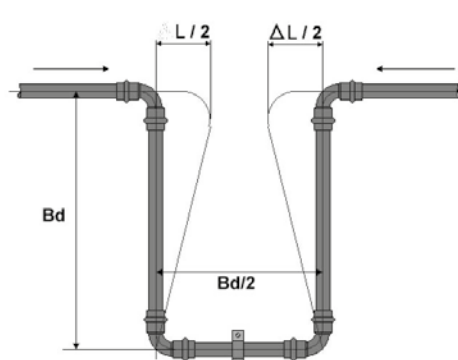


Figura 6.3

I compensatori di dilatazione di cui si è parlato sono in genere realizzabili in cantiere sulla base della dilatazione da compensare, ma sono spesso ingombranti e, a volte, non desiderabili per questioni estetiche. In alternativa esistono compensatori assiali a soffiutto.

Per il dimensionamento del compensatore a soffiutto occorre fare riferimento ai seguenti dati:

- diametro della tubazione
- pressione massima di esercizio
- pressione di colludo dell'impianto
- temperature di esercizio (minima e massima)
- dilatazione da assorbire
- durata desiderata per il compensatore (numero di cicli)

Per questi particolari va posta grande attenzione alla posa delle guide del tubo e agli staffaggi in prossimità del giunto di dilatazione affinché sia liberamente consentito al pezzo di esplicare l'azione di compensazione. I normali giunti di dilatazione a soffiutto di uso commerciale si possono associare ai raccordi **FRABOPRESS 316** mediante l'utilizzo delle normali connessioni filettate.

È quindi consigliabile la consultazione caso per caso delle pubblicazioni e delle specifiche tecniche dei costruttori di tali dispositivi.

## DISPOSIZIONE DEI COLLARI

Per gestire al meglio le dilatazioni dell'impianto è importante curare attentamente la disposizione dei collari di fissaggio. In questo modo l'impianto ha la possibilità di dilatarsi correttamente senza dare luogo a deformazioni che potrebbero ridurre la tenuta delle giunzioni.

1. Non posizionare mai collari che costituiscono un punto fisso in prossimità di un raccordo. (fig. 7.4)
2. Si presti anche attenzione al fatto che i supporti scorrevoli non siano posizionati in modo che si comportino come se fossero dei punti fissi. (fig. 7.5)
3. Quando si hanno tratte di tubo rettilineo, senza compensatori di dilatazione, onde prevenire possibili deformazioni, si può installare un solo punto fisso. Tutti i rimanenti devono essere punti scorrevoli. È buona norma posizionare questo punto il più possibile in posizione intermedia rispetto alla lunghezza del tratto rettilineo (fig. 7.6); così facendo si ripartisce l'allungamento dovuto a dilatazione nelle due direzioni e dimezza in tal modo la lunghezza del braccio dilatante necessario

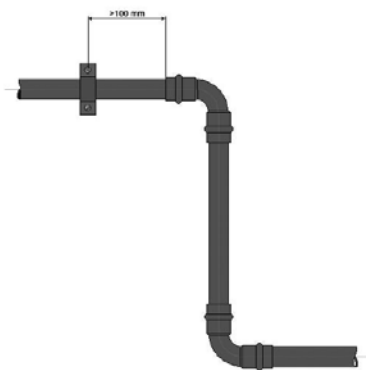


Figura 7.4

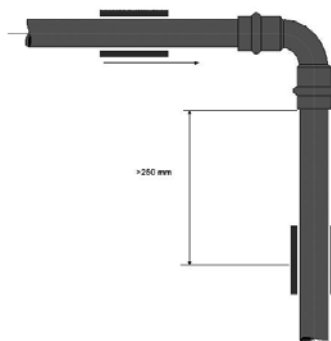


Figura 7.5



Figura 7.6

Come regola generale, utilizzare inoltre collari di supporto in rame o, se in acciaio, adottare quelli con sede in gomma; questo tipo di supporti consente l'isolamento dei due metalli e lo smorzamento di eventuali fruscii e vibrazioni ed un miglior comportamento dell'insieme alle sollecitazioni.

## PERDITE DI CARICO

Tutti i fluidi distribuiti attraverso una rete di tubazioni sono ostacolati nel loro deflusso da resistenze continue e localizzate che sono normalmente definite perdite di carico.

Distinguiamo innanzitutto tra le perdite continue e quelle localizzate.

### PERDITE DI CARICO CONTINUE

Il calcolo delle resistenze totali di una tubazione diritta si ottiene semplicemente conoscendo il valore unitario di resistenza della tubazione e quindi moltiplicando per la lunghezza totale della tubazione.

Il calcolo normalmente si esegue avvalendosi di opportuni diagrammi.

Con tali strumenti si possono determinare i valori di perdita di carico unitaria [R] ed il valore della velocità in [m/s] per una data portata d'acqua.

Una volta determinato il valore di R e nota la lunghezza della rete in metri effettivi o metri equivalenti si può ottenere il valore di perdita di carico totale della tratta.

I valori di resistenza unitaria [R] mutano al variare della temperatura e della velocità del fluido veicolato quindi è necessario utilizzare il diagramma appropriato.

I valori di resistenza unitaria [R] mutano al variare della temperatura e della velocità del fluido veicolato quindi è necessario utilizzare il diagramma appropriato.

## PERDITE DI CARICO LOCALIZZATE




La formula matematica che consente di calcolare la perdita di carico localizzata è la seguente:

$$\Delta P_c = \Sigma \xi \cdot v^2 \cdot \gamma / 2g$$

dove:  $v$  = velocità di scorrimento del fluido [m/s]  
 $g$  = accelerazione di gravità [m/s<sup>2</sup>]  
 $\gamma$  = peso specifico del fluido [kg/m<sup>3</sup>]  
 $\xi$  = coefficiente di resistenza localizzato

Per comodità si può utilizzare il metodo dei metri equivalenti ossia si considera il valore di lunghezza fittizio di una tubazione rettilinea di uguale diametro che produca il medesimo valore di perdita di carico.

In sostanza alla lunghezza reale della rete vengono aggiunti tutti i valori di lunghezza equivalente ricavati per ogni tipo di raccordo dalla tabella seguente.

LUNGHEZZA EQUIVALENTE IN METRI							
DIAMETRO ESTERNO TUBO	Temperatura Acqua [°C]	Raccordo a T			Curva	Riduzione	
						D1/D2=2	D1/D2=3
15	10	0,04	0,57	0,51	0,22	0,10	0,11
	40	0,05	0,65	0,59	0,24	0,12	0,13
	70	0,05	0,74	0,65	0,27	0,13	0,14
18	10	0,05	0,73	0,63	0,25	0,16	0,15
	40	0,06	0,88	0,75	0,31	0,19	0,18
	70	0,07	0,93	0,82	0,34	0,19	0,18
22	10	0,07	0,97	0,82	0,34	0,20	0,19
	40	0,08	1,10	0,96	0,40	0,24	0,22
	70	0,09	1,20	1,10	0,45	0,25	0,23
28	10	0,10	1,30	1,00	0,47	0,28	0,27
	40	0,12	1,60	1,30	0,56	0,33	0,30
	70	0,12	1,70	1,50	0,61	0,34	0,31
35	10	0,13	1,80	1,50	0,60	0,38	0,35
	40	0,15	2,00	1,70	0,71	0,45	0,42
	70	0,16	2,30	2,00	0,80	0,48	0,44
42	10	0,16	2,20	1,90	0,74	0,48	0,45
	40	0,18	2,50	2,20	0,87	0,54	0,51
	70	0,20	2,90	2,50	0,97	0,57	0,54
54	10	0,22	3,10	2,70	1,00	0,75	0,63
	40	0,24	3,60	3,20	1,20	0,87	0,72
	70	0,26	4,00	3,40	1,30	0,87	0,71

Diametro interno dei tubi di Acciaio Inossidabile		8-16 mm	18-28 mm	35-54 mm
Tipo di resistenza localizzata	Simbolo			
Valvola di intercettazione diritta		10	8	7
Valvola di intercettazione inclinata		5	4	3
Saracinesca a passaggio ridotto		1,2	1	0,8
Saracinesca a passaggio totale		0,2	0,2	0,1
Valvola a sfera a passaggio ridotto		1,6	1	0,8
Valvola a sfera a passaggio totale		0,2	0,2	0,1
Valvola a farfalla		3,5	2	1,5
Valvola di ritegno		3	2	1
Valvola per corpo scaldante tipo diritto		8,5	7	6
Valvola per corpo scaldante tipo a squadra		4	4	3
Detentore diritto		1,5	1,5	1
Detentore a squadra		1		1
Valvola a quattro vie		6		4
Valvola a tre vie		10		
Passaggio attraverso un radiatore		3		
Passaggio attraverso una caldaia		3		
Collettore		2		
Allargamento di sezione		1		

Tabella 8.2 valori del coefficiente di perdita localizzata  $\gamma$  (componenti impianto)

La lunghezza fittizia totale così ricavata andrà moltiplicata per il valore di perdita di carico unitaria ottenendo in tal modo la resistenza totale del circuito.

Procedere in questo modo consente di velocizzare enormemente i calcoli a scapito della accuratezza del valore di perdita di carico calcolato che risulta forzatamente approssimato.

## COLLAUDO

Le tecnologie costruttive civili sono sempre di più orientate alla adozione di tubazioni e raccordi sotto traccia in maniera tale che l'impianto ed i suoi componenti non siano in alcun modo visibili.

I raccordi **FRABOPRESS 316 SECURFRABO** possono essere collocati sotto traccia senza alcun problema limitatamente alle installazioni di distribuzione acqua o di riscaldamento.

In relazione a ciò è necessario procedere ad un collaudo preventivo dell'impianto prima che lo stesso sia integrato nella struttura edile.

Il collaudo, peraltro previsto pressoché dalla totalità delle regole della buona tecnica ha due obiettivi precisi:

- verificare che non vi siano perdite in corrispondenza delle giunzioni;
- accertare che le dilatazioni termiche non comportino inconvenienti.

in relazione a ciò ci sembra doveroso definire le modalità di verifica delle varie tipologie di installazione.

## COLLAUDO E MESSA IN ESERCIZIO DI IMPIANTI DI RISCALDAMENTO

Gli impianti di riscaldamento sono realizzati tipicamente attraverso la posa di tubazioni sotto traccia.

Prima del completamento delle opere murarie occorre fare alcune prove preliminari per la verifica della tenuta di ciascuna giunzione. Vediamole in dettaglio:

1. prova di tenuta immediatamente dopo la posa in opera e alla pressione di 10 N/cm<sup>2</sup> maggiore della pressione normale di esercizio; si verificherà la tenuta dopo sollecitazione delle giunzioni, ed un periodo di tempo non minore di 15 min.
2. flussaggio
3. prova di circolazione
4. prova di dilatazione con circolazione di acqua a 95°C
5. seconda prova di tenuta come la precedente

## COLLAUDO PER IMPIANTI GAS

Per effettuare il collaudo e la messa in esercizio dell'impianto gas realizzato mediante raccordi **FRABOPRESS 316 GAS**, occorre attenersi a quanto disposto dalla norma UNI 7129:2015.

In relazione a quanto indicato dalla UNI 7129:2015 i raccordi **FRABOPRESS 316 GAS** impiegati nella realizzazione di impianti a gas devono essere sottoposti alle seguenti prove di tenuta:

- 1<sup>a</sup> prova: test pneumatico con pressione non inferiore a 2 bar per 15 minuti.
- 2<sup>a</sup> prova: secondo quanto disposto dalla norma UNI 7129:2015.

## GARANZIE

La produzione **FRABO** si segnala per l'alto livello qualitativo raggiunto in anni di esperienza nell'ambito dei sistemi per la termoidraulica.

La certificazione ISO 9001 e gli innumerevoli marchi di qualità associati ai suoi prodotti ne sono una testimonianza diretta.

Con riferimento ai propri prodotti **FRABO** dichiara che, nell'ambito dell'assicurazione di responsabilità civile, ha stipulato una polizza assicurativa che copre i danni da vizi occulti di prodotto per una durata di 10 anni. Condizione indispensabile per la validità della garanzia è l'uso professionalmente corretto dei prodotti secondo le specifiche **FRABO** nonché il rispetto dei regolamenti tecnici applicabili.

La garanzia non è valida per quelle installazioni che siano eseguite in modo scorretto o comunque non professionale.

**FRABO informa che è in essere presso una primaria compagnia di assicurazione una polizza assicurativa di responsabilità civile aziendale, compresa la responsabilità di prodotto allargata.**

**Per l'elenco aggiornato delle certificazioni, della documentazione tecnica e delle dichiarazioni si rimanda al sito [www.frabo.com](http://www.frabo.com)**



**FRA.BO** s.p.A.

SEDE LEGALE

Via Cadorna, 30 - 25027 Quinzano d'Oglio (BS) - Italy

SEDE PRODUTTIVA

Via Circonvallazione, 7- 26020 Bordolano (CR) - Italy

T +39 030 99 25 711 F +39 030 99 24 127 @ info@frabo.com W www.frabo.com