# Indice dei contenuti

**0.0 Indice dei contenuti**

**0.1 Descrizione del sistema**
0.100 Descrizione del sistema (generalità)
0.105 Descrizione del sistema (dati)
0.106 Descrizione del sistema (dati)
0.110 Comportamento a lungo termine/calcolo della durata di vita
0.115 Assortimento FLEXSTAR-UNO, riscaldamento 6 bar
0.116 Assortimento FLEXSTAR-DUO, riscaldamento 6 bar

**0.2 Pianificazione, progettazione**
0.200 Diagramma di perdita di pressione FLEXSTAR, riscaldamento 6 bar
0.210 Dispersione termica FLEXSTAR, riscaldamento 6 bar

**0.3 Componenti**
0.315 Guscio a L
0.316 Guscio a L, tipo Big
0.325 Guscio a I
0.326 Guscio a I, tipo Big
0.330 Guscio a T
0.335 Guscio a T, tipo Big
0.365 Materiale isolante, schiuma di PE
Confezione di schiuma di PUR
0.370 Raccordi a vite, filettatura esterna, estremità a saldare
0.375 Raccordo a vite, gomito a 90°
0.380 Raccordi a pressare, filettatura, estremità a saldare con manicotto scorrevole
0.385 Raccordi a pressare, giunto, angolo a 90° con manicotto scorrevole
0.390 Pezzo a T a pressare, con manicotto scorrevole, riscaldamento 6 bar
0.405 Tappo terminale, standard, termoretraibile
0.410 Anello passamuro, per aperture in muratura
0.415 Ingresso in edifici, apertura in muratura
0.420 Anello passamuro a labirinto, fori di carotaggio/tubo di rivestimento in cemento
0.425 Ingresso in edifici, fori di carotaggio/tubo di rivestimento in cemento

**0.5 Edilizia del sottosuolo, montaggio**
0.500 Tracciato
0.505 Dimensioni della trincea
0.510 Nastro segnaletico per tracciati, ausili alla posa
0.515 Collegamento (rigido/flessibile), tubo con guaina in plastica-FLEXSTAR
0.520 Allacciamento edificio raccordo a vite, introduzione in pozzetto
0.525 Allacciamento edificio raccordo a pressare, sollecitazioni su punti fissi
0.530 Montaggio allacciamento edificio
0.535 Attrezzi di montaggio, in generale e per raccordo a vite
0.540 Attrezzi di montaggio, per collegamento con manicotti scorrevoli

# Descrizione del sistema

## 1. Generalità

FLEXSTAR è il marchio registrato di un sistema di tubazioni flessibili di BRUGG Pipes, idoneo in special modo per le basse temperature e le pompe di calore, realizzato conformemente alla normativa attuale (EN 15632-1/-2).

FLEXSTAR, la tubazione flessibile per pompe di calore, è concepita per l'impiego in reti di pompe di calore piccole o medie, nonché per piccole reti di teleriscaldamento a corto raggio e riqualificazioni di tubazioni conduttrici di calore.

I sistemi FLEXSTAR consistono in un tubo di servizio in polietilene reticolato PEXa, e sono dotati di una barriera organica alla diffusione dell'ossigeno (EVOH).

Il tubo di servizio è stato prescelto ovvero integrato nelle norme poiché esso possiede eccellenti qualità termiche e meccaniche. Il materiale resistente alla corrosione, chimicamente stabile, è molto robusto e può essere lavorato con estrema facilità.

L'isolamento termico di FLEXSTAR consiste in una schiuma elastica di poliuretano brevettata con buone caratteristiche termosiolanti.

Durante la formazione della schiuma, i tubi di servizio vengono ricoperti in modo ottimale da essa, garantendo una solida aderenza e un collegamento ad accoppiamento di forza. Le caratteristiche fisiche del tubo in PEX, in combinazione con la struttura composita dell'isolamento, consentono di effettuare la posa senza dovere tenere conto della dilatazione termica.

La flessibilità dei sistemi FLEXSTAR è eccellente e consente un adattamento a tutti i tipi di allacciamento a edifici o a pompe di calore. Grazie a tale flessibilità, è possibile aggirare facilmente gli ostacoli, senza costi aggiuntivi.

I sistemi FLEXSTAR sono disponibili in forma di set e vengono consegnati in cantiere a misura nella lunghezza desiderata, in rotoli o su una bobina. Le maggiori lunghezze di fornitura consentono una posa continua senza punti di giunzione nel sottosuolo. Pertanto, la trincea per il tubo può essere decisamente più stretta. In tal modo sono possibili notevoli risparmi nei lavori sotto il livello del suolo.
Ciò vale in particolare modo per tubazioni DUO.

Tenendo inoltre conto delle ridotte tempistiche di posa, i sistemi FLEXSTAR risultano non solo una soluzione perfetta dal punto di vista tecnico, ma grazie all'impegno ridotto per il coordinamento in cantiere e alla posa rapida e semplice, permettono di realizzare collegamenti di pompe di calore in tempi brevi e a basso costo.

Il montaggio della raccorderia è oltremodo facile. Mediante raccordi a vite o a pressare tradizionali, le giunzioni vengono realizzate in modo rapido e sicuro. L'ampia selezione di accessori garantisce una soluzione adeguata per ogni possibile situazione.

## 2. Campo d'impiego

**Riscaldamento, serie tubi 5 (SDR 11):**

| | |
|---|---|
| Temp. d'esercizio max. consentita | $T_{max}$: 95 °C (oscillante) |
| Pressione d'esercizio max. cons. | p: max. 6 bar |

**Vedere foglio FXS 1.110**

# Descrizione del sistema

**1. Sistema composito**

| | |
|---|---|
| Requisiti: | Sistemi di tubi flessibili, isolati di fabbrica secondo EN 15632-1/-2 |
| Comportamento alla combustione: | Classe di materiali B2 (normalmente infiammabili) secondo DIN 4102 |

**2. Tubo di servizio**

| | |
|---|---|
| Materiali | Materiale base: Polietilene ad alta densità (PE-HD), reticolato a perossidi (PEXa), colore: nero |
| Agente adesivo | PE-modificato, termostabilizzato, colore: nero |
| Strato di barriera antidiffusione ossigeno | Etilene / alcool vinilico (EVOH), termostabilizzato, colore: nero |
| Requisiti | Secondo DIN 16892 / DIN 16893 |
| Impermeabilità all'ossigeno | Secondo DIN 4729 a 40 °C una permeabilità all'ossigeno relativa al volume interno del tubo conforme a DIN 4726 di ≤ 0,10 g / ($m^3$ x d) |
| Serie di tubi DIN 16893 | Serie 5 (SDR 11): per FLEXSTAR (con barriera antidiffusione ossigeno) |
| Comportamento a lungo termine | Vedere foglio catalogo FXS 0.110 |
| Caratteristiche | Insensibile alle acque aggressive, basse perdite di pressione, ottima resistenza chimica e meccanica |

| Tubo di servizio in PEXa | Temp. di riferimento °C | Valore | Norma di prova |
|---|---|---|---|
| Densità | - | 938 kg/$m^3$ | DIN 53479 |
| Conducibilità termica | 20 °C | 0,38 W/mK | DIN 52612 |
| Permeabilità all'ossigeno | - | < 0.1 g/($m^3$*d) | DIN 4726, ISO 17455 |
| Allungamento | - | > 400% | DIN 53455 |
| Coefficiente di dilatazione lineare | 20 | 1,4 · 10 E-4 1/K | DIN 52328 |
| Coefficiente di dilatazione lineare | 100 | 2,0 · 10 E-4 1/K | - |

| Tubo di servizio in PEXc | Temp. di riferimento °C | Valore | Norma di prova |
|---|---|---|---|
| Densità | - | 945 kg/$m^3$ | DIN 53479 |
| Conducibilità termica | 20 °C | 0,38 W/mK | DIN 52612 |
| Permeabilità all'ossigeno | - | < 0.1 g/($m^3$*d) | DIN 4726, ISO 17455 |
| Allungamento | - | > 400% | DIN 53455 |
| Coefficiente di dilatazione lineare | 20 | 1,4 · 10 E-4 1/K | DIN 52328 |
| Coefficiente di dilatazione lineare | 100 | 2,0 · 10 E-4 1/K | - |

# Descrizione del sistema

### 3. Isolamento termico

Materiali: **FLEXSTAR (riscaldamento 6 bar)**
Schiuma di poliuretano (PUR) a espansa con ciclopentani, senza CFC

| Isolamento in PUR | Temp. di riferimento °C | FLEXSTAR | Norma di prova |
|---|---|---|---|
| Densità | - | > 50 kg/m$^3$ | EN 253 |
| Resistenza al taglio assiale | | ≥ 90 kPa | EN 15632-2 |
| Conducibilità termica sistemi flessibili | 50 | ≤ 0,025 W/mK | EN 253 e ISO 8497 |
| Percentuale cellule chiuse | - | ≥ 88% | EN 253 |
| Assorbimento acqua | 100 | ≤ 10% | EN 15632-1 |

### 4. Guaina protettiva

Materiali: Polietilene lineare a bassa densità (LLD-PE), estruso senza giunzioni, protetto da UV
Consegna: Protezione da azioni meccaniche e umidità

| Guaina protettiva LLD-PE | Temp. di riferimento °C | Valore | Norma di prova |
|---|---|---|---|
| Densità | - | 918 - 922 kg/m$^3$ | ASTM D792 |
| Conducibilità termica | - | 0,33 W/mK | DIN 52612 |

# Comportamento a lungo termine

Calcolo della durata di vita

| **Temperatura d'esercizio °C** | **FLEXSTAR (serie tubi 5 / SDR 11)** Pressione d'esercizio (bar) | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| | **1 anno** | **5 anni** | **10 anni** | **25 anni** | **50 anni** |
| 10 | 17,9 | 17,5 | 17,4 | 17,2 | 17,1 |
| 20 | 15,8 | 15,5 | 15,4 | 15,2 | 15,1 |
| 30 | 14,0 | 13,8 | 13,7 | 13,5 | 13,4 |
| 40 | 12,5 | 12,2 | 12,1 | 12,0 | 11,9 |
| 50 | 11,1 | 10,9 | 10,8 | 10,7 | 10,6 |
| 60 | 9,9 | 9,7 | 9,7 | 9,5 | 9,5 |
| 70 | 8,9 | 8,7 | 8,6 | 8,5 | 8,5 |
| 80 | 8,0 | 7,8 | 7,7 | 7,6 | - |
| 90 | 7,2 | 7,0 | 6,9 | - | - |
| 95 | 6,8 | 6,6 | 6,6 | - | - |

1 MPA = 10 bar

**Comportamento a lungo termine (tabella)**

Le pressioni d'esercizio consentite secondo DIN 16892/93 si basano sul fluido di lavoro acqua e sono dimensionate con un fattore di sicurezza (SF) di 1,25 (secondo DIN EN ISO 12162). I valori vengono controllati dal produttore dei tubi in plastica mediante indagini a lungo termine, testati e confermati in istituti di prova indipendenti in differenti Paesi.
La temperatura d'esercizio max. è fissata a 95 °C, tenendo però presente una sovratemperatura (temperatura di guasto) di 110 °C per breve tempo. Da una tipica distribuzione oscillante della temperatura della mandata in un impianto di teleriscaldamento, deriva una temperatura / anno media di circa 66 °C.

**Calcolo della durata di vita con la regola di Miner**

Calcolo della durata di vita (regola di Miner)
Per l'impiego di un sistema di tubi in PEX, con temperature d'esercizio mutevoli, la durata di esercizio può essere calcolata mediante la regola di Miner (EN ISO 13760).

**Esempi di applicazione**

Vale come base un tipico insieme di temperature per la durata di un anno con esercizio oscillante (conformemente a EN 15632-2)

1 anno = 365 giorni = 8760 ore.

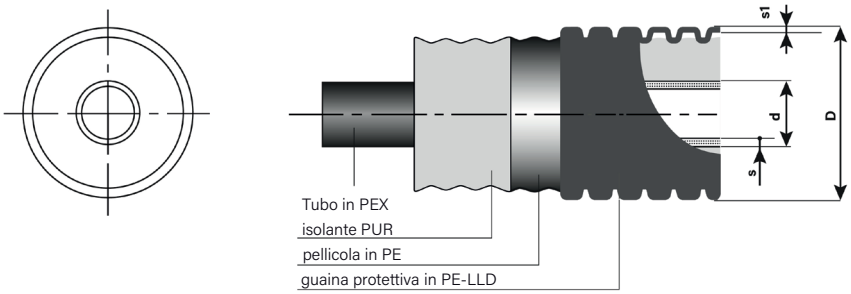
| **Temperatura d'esercizio** °C | **Esempio 1** Durata di esercizio annua h | **Esempio 2** Durata di esercizio annua h | **Esempio 3** Durata di esercizio annua h |
|---|---|---|---|
| 95 | 3,3 | 0 | 0 |
| 90 | 292 | 50 | 50 |
| 85 | 0 | 100 | 1000 |
| 80 | 8468 | 200 | 3450 |
| 75 | 0 | 2000 | 1000 |
| 70 | 0 | 2410 | 0 |
| 65 | 0 | 4000 | 0 |
| 60 | 0 | 0 | 0 |
| Totale | 8763,3 | 8760 | 5500 |

I tre esempi sono calcolati in base alla regola di Miner.
Esempio 1: Durata di vita di 30 anni
Esempio 2: Durata di vita di 50 anni
Esempio 3: Durata di vita di 40 anni

# Assortimento FLEXSTAR

FLEXSTAR UNO (riscaldamento 6 bar)

**FLEXSTAR**
**in rotoli:**
Dimensioni:
FXS Ø 70 - 105 mm




**FLEXSTAR riscaldamento 6 bar, UNO**

| Tipo | Tubo interno in PEX d x s | Diametro nominale DN | Pollici | Guaina esterna D x s1 | Raggio di avvolgimento minimo | Volume tubo interno | Peso | Lunghezza di fornitura massima |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | mm | | " | mm | m | L/m | kg/m | m |
| 25/ 70* | 25 x 2,3 | 20 | ¾ | 71 x 1,5 | 0,30 | 0,32 | 0,73 | 200 |
| 32/ 70 | 32 x 2,9 | 25 | 1 | 71 x 1,5 | 0,30 | 0,53 | 0,84 | 200 |
| 40/ 90 | 40 x 3,7 | 32 | 1¼ | 90 x 1,6 | 0,30 | 0,83 | 1,25 | 200 |
| 50/ 90 | 50 x 4,6 | 40 | 1½ | 90 x 1,6 | 0,30 | 1,30 | 1,44 | 200 |
| 63/105 | 63 x 5,8 | 50 | 2 | 106 x 1,7 | 0,30 | 2,07 | 2,07 | 200 |

* Tubo di servizio PEXc

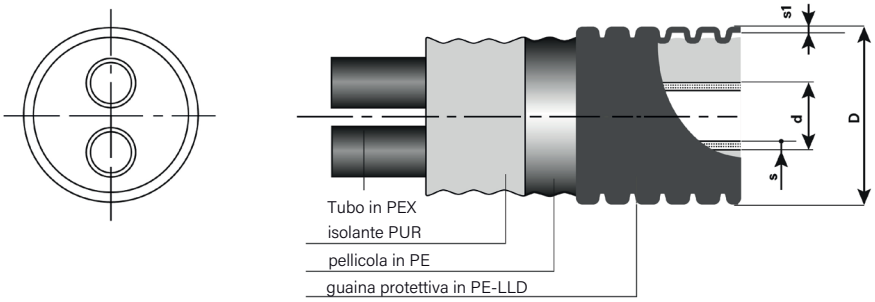
Su richiesta possono essere fornite lunghezze di fornitura maggiori o minori su bobine.

**In caso di ordine per il cantiere tenere presente il peso totale del rotolo (svolgitori di bobine)**

# Assortimento FLEXSTAR

FLEXSTAR DUO (riscaldamento 6 bar)

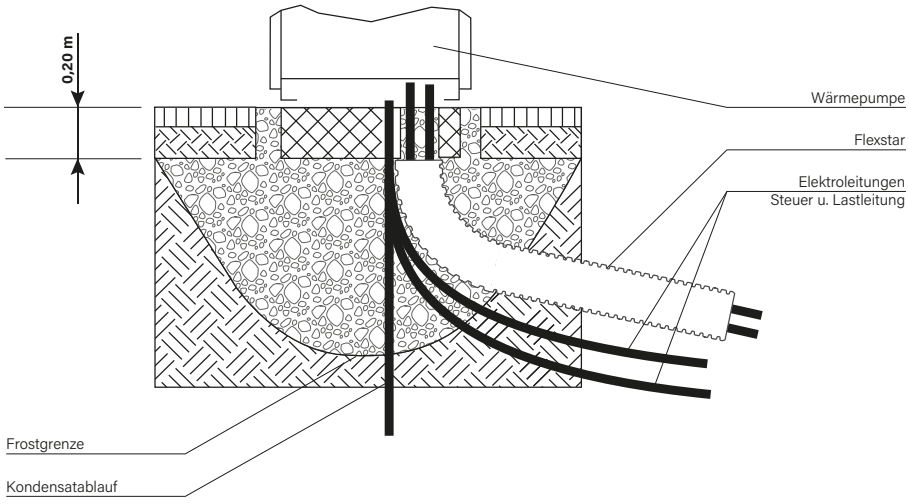
**FLEXSTAR in rotoli:**
Dimensioni:
FXS Ø 90 - 150 mm




**FLEXSTAR riscaldamento 6 bar, DUO**

| Tipo | Tubo interno in PEX d x s mm | Diametro nominale DN | Pollici " | Guaina esterna D x s1 mm | Raggio di avvolgimento minimo m | Volume tubo interno L/m | Peso kg/m | Lunghezza di fornitura massima m |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 25 + 25/ 90* | 2 x 25 x 2,3 | 20 + 20 | 2 x ¾ | 90 x 1,6 | 0,30 | 2 x 0,32 | 1,16 | 200 |
| 32 + 32/105 | 2 x 32 x 2,9 | 25 + 25 | 2 x 1 | 106 x 1,7 | 0,30 | 2 x 0,53 | 1,66 | 200 |
| 40 + 40/125 | 2 x 40 x 3,7 | 32 + 32 | 2 x 1¼ | 126 x 1,8 | 0,35 | 2 x 0,83 | 2,28 | 100 |
| 50 + 50/150 | 2 x 50 x 4,6 | 40 + 40 | 2 x 1½ | 151 x 1,9 | 0,40 | 2 x 1,30 | 3,05 | 100 |

* Tubo di servizio PEXc




**In caso di ordine per il cantiere tenere presente il peso totale del rotolo (svolgitori di bobine)**



BRUGG Pipes

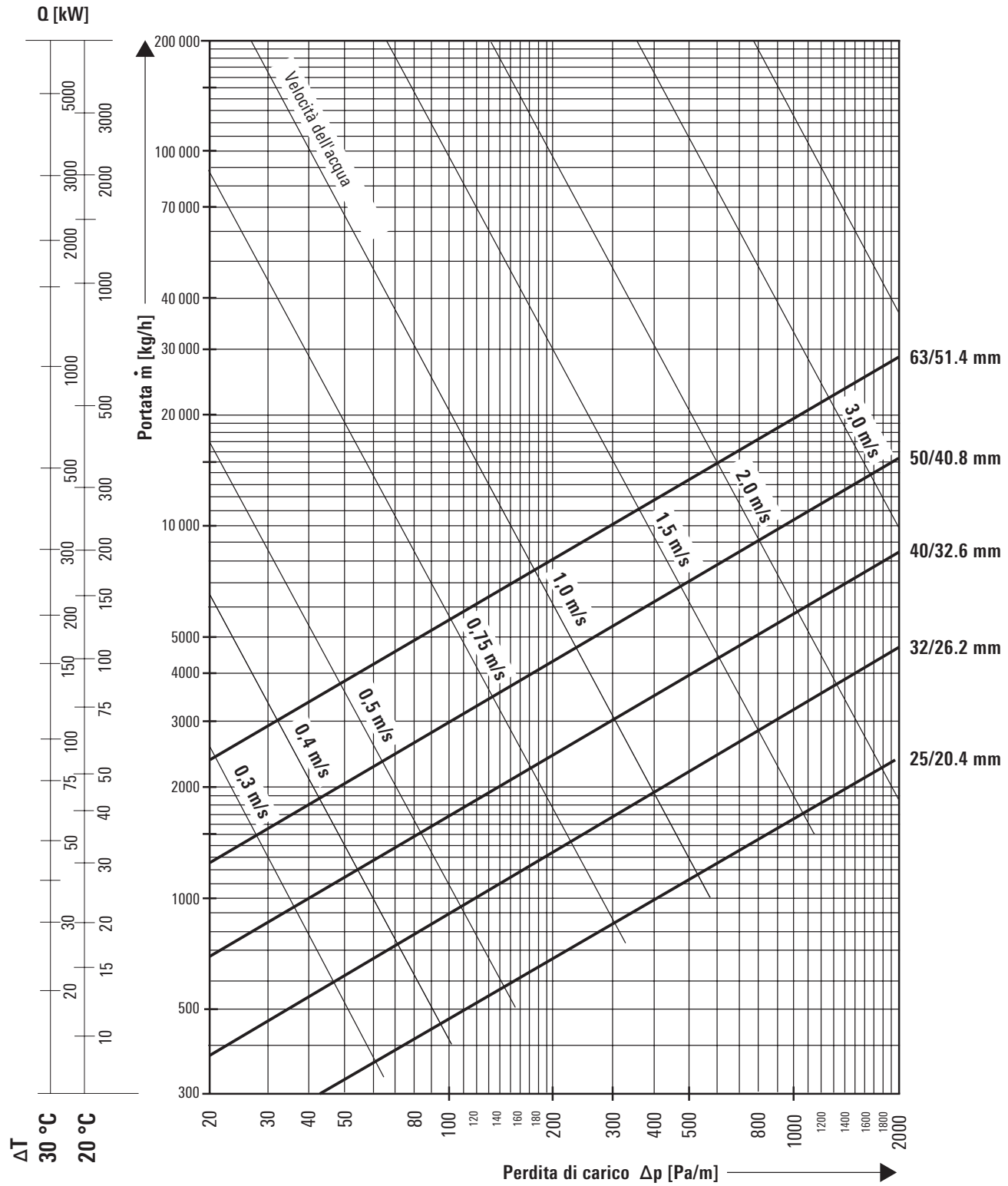
# Diagramma di perdita di pressione

FLEXSTAR (riscaldamento 6 bar)

**Temperatura dell'acqua 80 °C**
Rugosità superficiale ε = 0,007 mm (PEX)
(1 mmCA = 9,81 Pa)

$$\dot{m} \approx \frac{Q \cdot 860}{\Delta T}$$

$\dot{m}$ = Portata in kg/h
Q = Fabbisogno di potenza in kW
ΔT = Differenza di temperatura VL/RL in °C





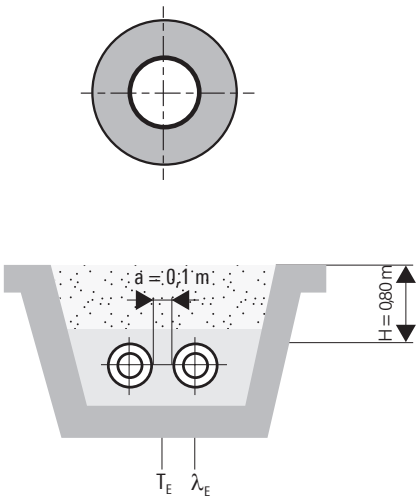

BRUGG Pipes

# Dispersione termica

FLEXSTAR (riscaldamento 6 bar)

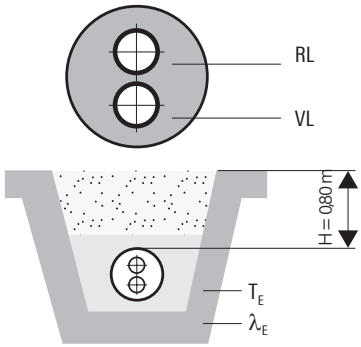
**FLEXSTAR UNO**

| Dispersione termica q [W/m] per un tubo UNO | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| **Tipo** | **Valore U** | **Temperatura d'esercizio media $T_B$ [°C]** | | | | | |
| | **[W/mK]** | **40°** | **50°** | **60°** | **70°** | **80°** | **90°** |
| 25/ 70 | 0,1530 | 4,59 | 6,12 | 7,65 | 9,18 | 10,71 | 12,24 |
| 32/ 70 | 0,2010 | 6,03 | 8,04 | 10,05 | 12,06 | 14,07 | 16,08 |
| 40/ 90 | 0,1940 | 5,82 | 7,76 | 9,70 | 11,64 | 13,58 | 15,52 |
| 50/ 90 | 0,2680 | 8,04 | 10,72 | 13,40 | 16,08 | 18,76 | 21,44 |
| 63/105 | 0,2980 | 8,94 | 11,92 | 14,90 | 17,88 | 20,86 | 23,84 |




**FLEXSTAR DUO** (Mandata e ritorno in un tubo)

| Dispersione termica q [W/m] per un tubo DUO | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| **Tipo** | **Valore U** | **Temperatura d'esercizio media $T_B$ [°C]** | | | | | |
| | **[W/mK]** | **40°** | **50°** | **60°** | **70°** | **80°** | **90°** |
| 25 + 25/ 90 | 0,2360 | 7,08 | 9,44 | 11,80 | 14,16 | 16,52 | 18,88 |
| 32 + 32/105 | 0,2600 | 7,80 | 10,40 | 13,00 | 15,60 | 18,20 | 20,80 |
| 40 + 40/125 | 0,2660 | 7,98 | 10,64 | 13,30 | 15,96 | 18,62 | 21,28 |
| 50 + 50/150 | 0,2970 | 8,91 | 11,88 | 14,85 | 17,82 | 20,79 | 23,76 |




| | | |
|---|---|---|
| | Tipo di posa FXS UNO: | 2 tubi interrata |
| | Tipo di posa FXS DUO: | 1 tubo interrata |
| | Distanza fra i tubi: | a = 0,10 m |
| | Altezza reinterro: | H = 0,80 m |
| | Temperatura del terreno: | $T_E$ = 10 °C |
| | Conducibilità del suolo: | $\lambda_E$ = 1,0 W/mK |
| | Conducibilità della schiuma di PUR: | λPU = 0,025 W/mK |
| * | Conducibilità del tubo in PEX: | λPEX = 0,38 W/mK |
| | Conducibilità della guaina in PE: | λPE = 0,33 W/mK |
| | Temperatura di misura per λ: | $T_\lambda$ = 50 °C |

**Dispersione termica in esercizio:**

**$q = U (T_B - T_E)$ [W/m]**

U = coefficiente di trasmittanza termica [W/mK]

$T_B$ = Temperatura d'esercizio media [°C]

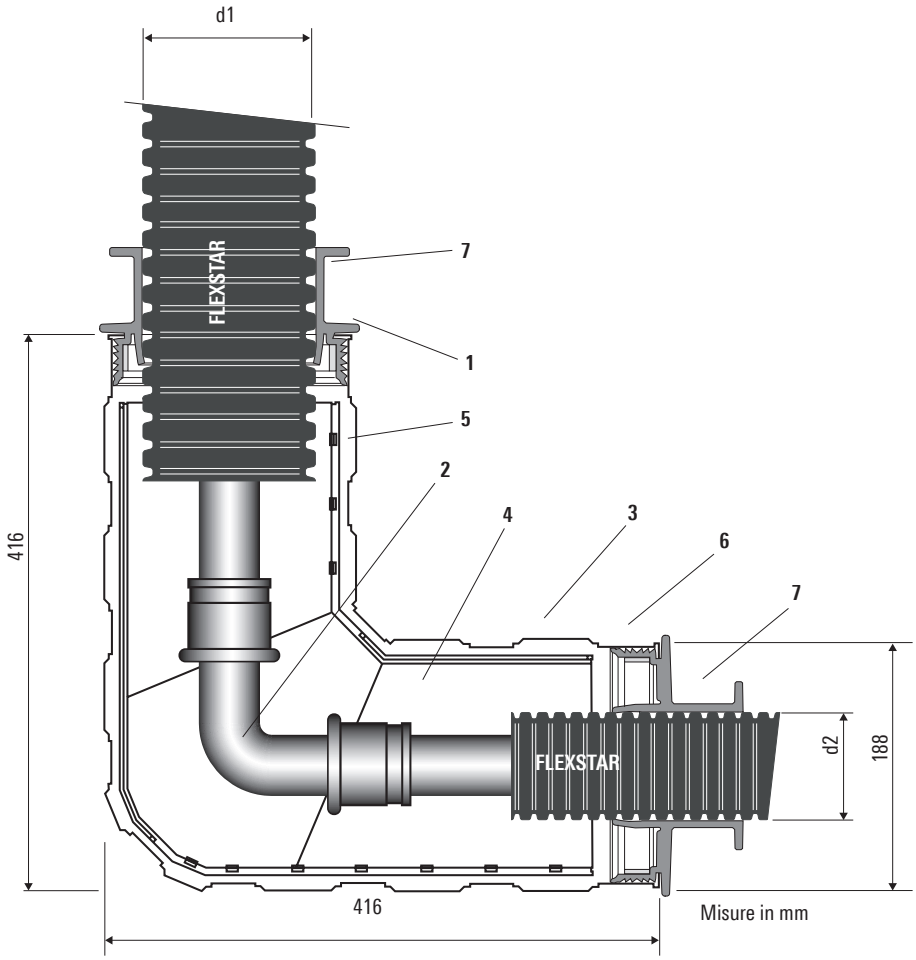
$T_E$ = Temperatura del terreno media [°C]

VL = Mandata

RL = Ritorno

# Guscio a L

Dimensioni: Ø 70 - 125 mm




**Guscio a L CALPEX, UNO/DUO**

| **Guaina esterna** | **Ø d2** | | | |
|---|---|---|---|---|
| **Ø d1** | **70** | **90** | **105** | **125** |
| 70 | **F** | | | |
| 90 | | **C** | | |
| 105 | | | **F** | |
| 125 | | | | **C** |

F=anello di tenuta FXS

C=anello di tenuta CPX

**Montaggio del semiguscio**

**1** Semigusci in ABS
**2** Giunto angolato in PEX; vedere FXS 0.390
**3** Clip di chiusura (15 pz.)
**4** Materiale isolante; vedere FXS 0.365
**5** Superfici adesive
**6** Anello di riduzione ovvero anello di tenuta
**7** Fascette per tubi flessibili

**Installare possibilmente i gusci CALPEX protetti dall'irraggiamento solare!**

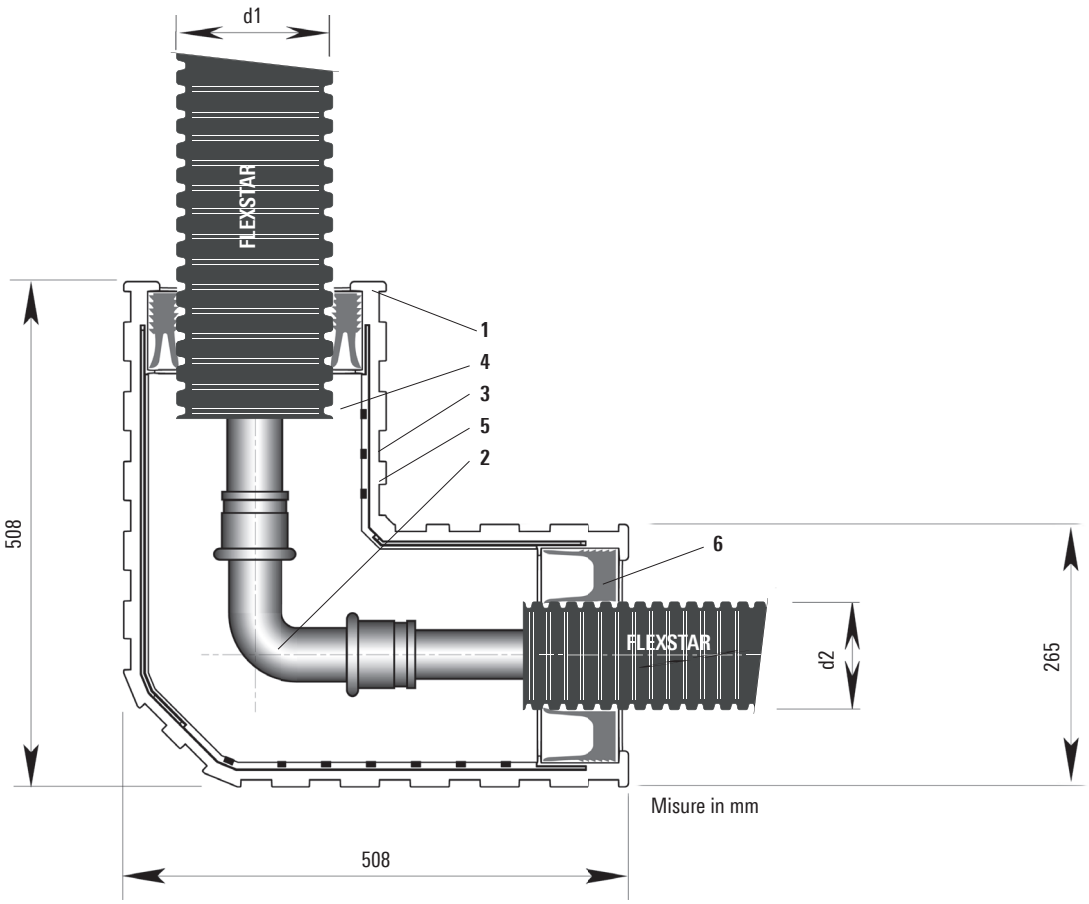
Combinabile con gli anelli di tenuta per gusci a L CALPEX



BRUGG Pipes

# Guscio a L tipo Big

Dimensioni: Ø 70 - 150 mm




**Guscio a L CALPEX tipo Big, UNO/DUO**

| Guaina esterna | Ø d2 | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| **Ø d1** | **70** | **90** | **105** | **125** | **150** |
| 70 | **F** | | | | |
| 90 | | **F** | | | |
| 105 | | | **F** | | |
| 125 | | | | **F** | |
| 150 | | | | | **F** |

F=anello di tenuta FXS

**Montaggio del semiguscio**

**1** Semigusci in ABS
**2** Giunto angolato in PEX; vedere FXS 0.390
**3** Clip di chiusura (22 pz.)
**4** Materiale isolante; vedere FXS 0.365
**5** Superfici adesive
**6** Anello di riduzione ovvero anello di tenuta

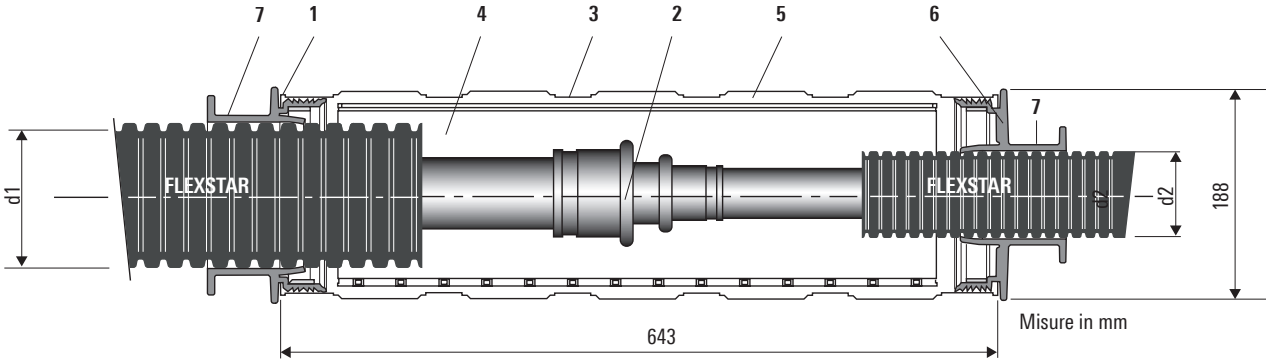
**Installare possibilmente i gusci CALPEX protetti dall'irraggiamento solare!**



BRUGG Pipes

# Guscio a I

Dimensioni: Ø 70 - 125 mm




**Guscio a I CALPEX, UNO/DUO**

| **Guaina esterna** | **Ø d2** | | | |
|---|---|---|---|---|
| **Ø d1** | **70** | **90** | **105** | **125** |
| 70 | **F** | | | |
| 90 | | **C** | | |
| 105 | | | **F** | |
| 125 | | | | **C** |

F=anello di tenuta FXS

C=anello di tenuta CPX

**Montaggio del semiguscio**

**1** Semigusci in ABS
**2** Giunto in PEX; vedere FXS 0.390
**3** Clip di chiusura (14 pz.)
**4** Materiale isolante; vedere FXS 0.365
**5** Superfici adesive
**6** Anello di riduzione ovvero anello di tenuta
**7** Fascette per tubi flessibili

**Installare possibilmente i gusci CALPEX protetti dall'irraggiamento solare!**

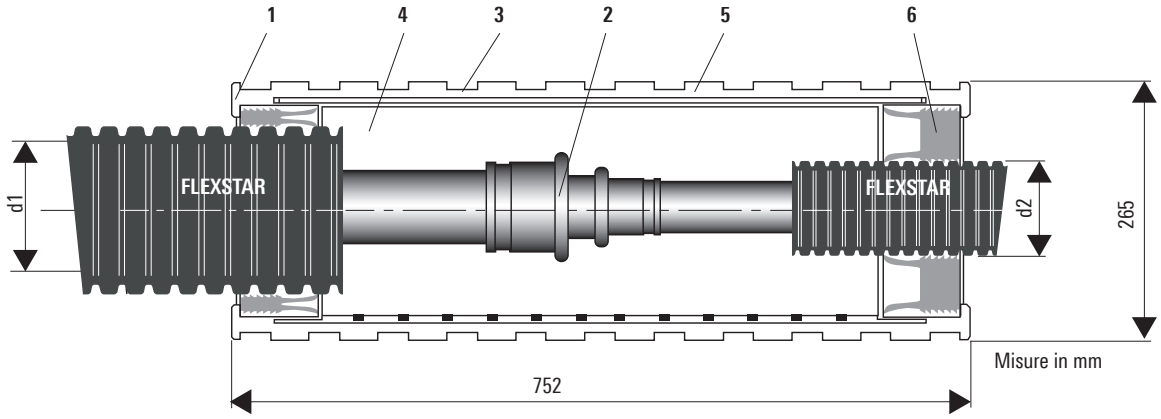
Combinabile con gli anelli di tenuta per gusci a I CALPEX



BRUGG Pipes

# Guscio a I tipo Big

Dimensioni: Ø 70 - 150 mm




**Guscio a I tipo Big CALPEX, UNO/DUO/QUADRIGA**

| Guaina esterna | Ø d2 | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| **Ø d1** | **70** | **90** | **105** | **125** | **150** |
| 70 | **F** | | | | |
| 90 | **F** | **F** | | | |
| 105 | **F** | **F** | **F** | | |
| 125 | F | **F** | **F** | **F** | |
| 150 | **F** | **F** | **F** | **F** | **F** |

F=anello di tenuta FXS

**Installare possibilmente i gusci CALPEX protetti dall'irraggiamento solare!**

**Montaggio del semiguscio**

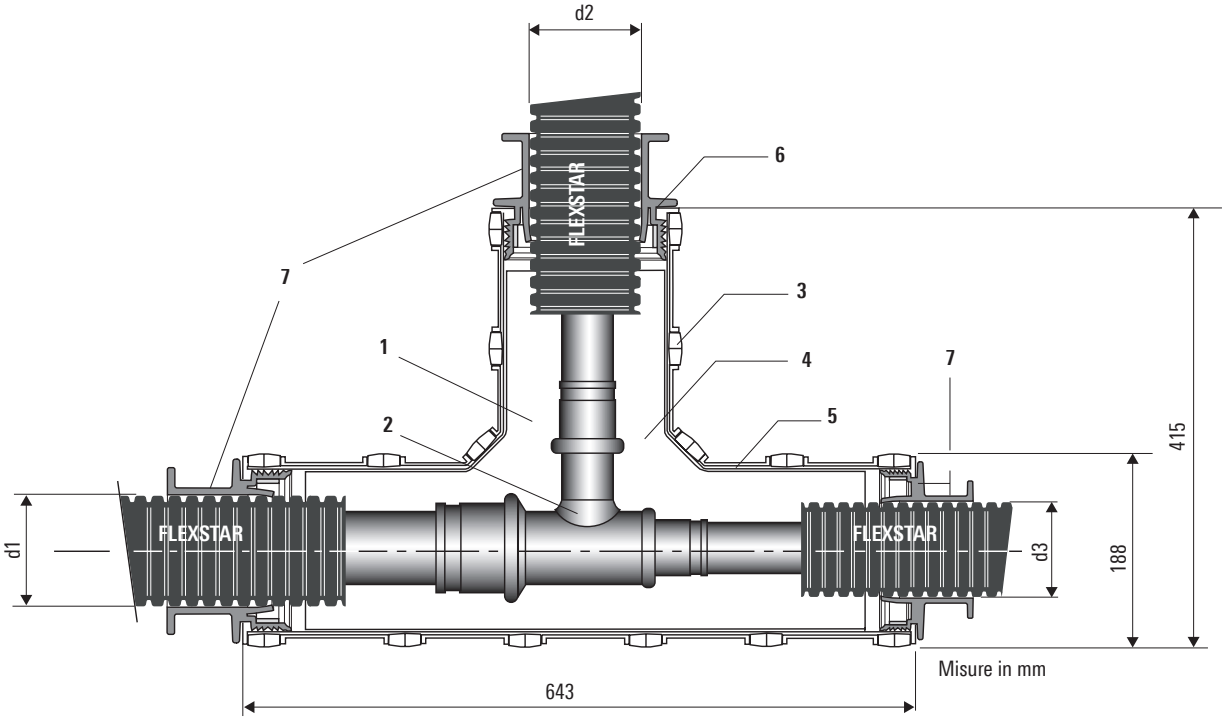
**1** Semigusci in ABS
**2** Giunto in PEX; vedere FXS 0.390
**3** Clip di chiusura (22 pz.)
**4** Materiale isolante; vedere FXS 0.365
**5** Superfici adesive
**6** Anello di riduzione ovvero anello di tenuta



BRUGG Pipes

# Guscio a T

Dimensioni: Ø 70 - 125 mm




**Guscio a T CALPEX, UNO/DUO**

| Guaina esterna | Diramazione Ø, d2 | | | |
|---|---|---|---|---|
| **Ø d1 - Ø d3** | **70** | **90** | **105** | **125** |
| 70 | **F** | | | |
| 90 | | **C** | | |
| 105 | | | **F** | |
| 125 | | | | **C** |

F=anello di tenuta FXS

C=anello di tenuta CPX

**Montaggio del semiguscio**

**1** Semigusci in ABS
**2** Pezzo a T in PEX; vedere FXS 0.395
**3** Clip di chiusura (20 pz.)
**4** Materiale isolante; vedere FXS 0.365
**5** Superfici adesive
**6** Anello di riduzione ovvero anello di tenuta
**7** Fascette per tubi flessibili

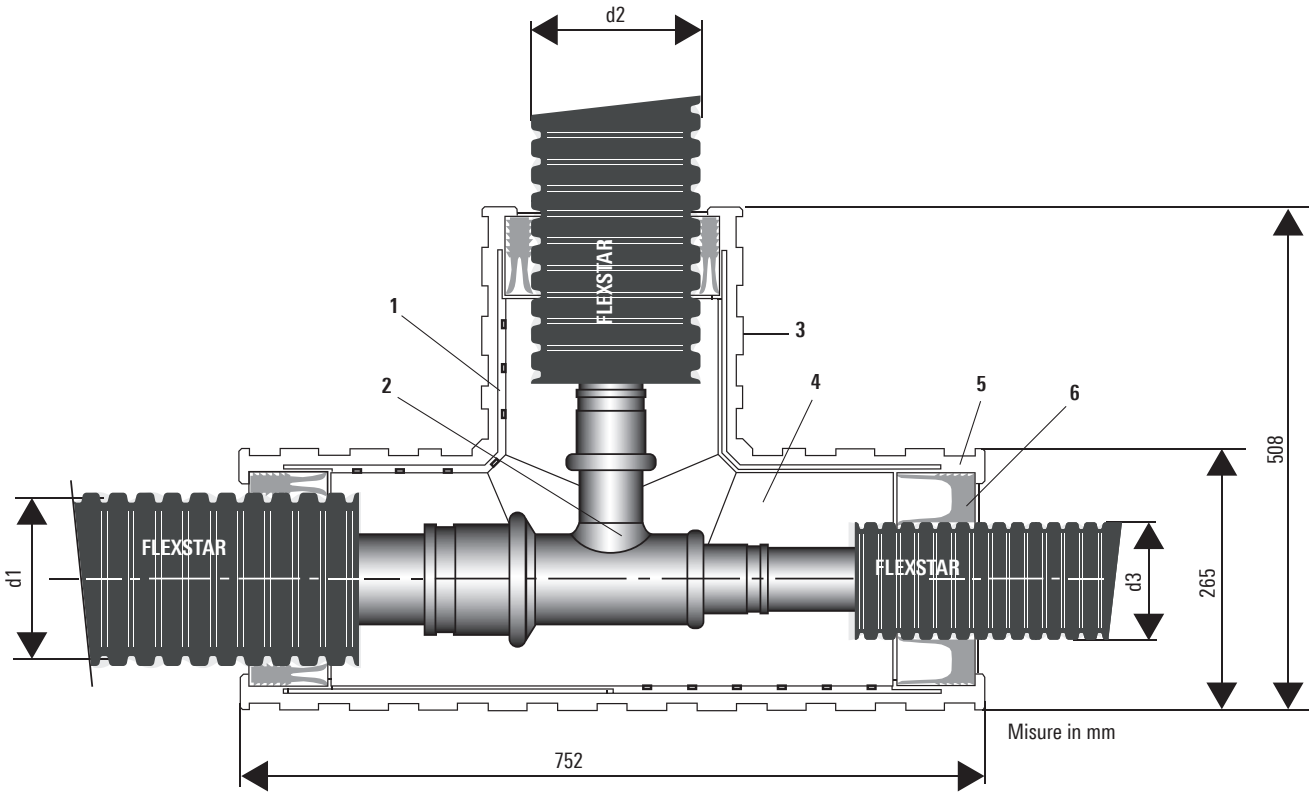
**Installare possibilmente i gusci CALPEX protetti dall'irraggiamento solare!**



BRUGG Pipes

# Guscio a T tipo Big

Dimensioni: Ø 70 - 150 mm




**Montaggio del semiguscio**

**1** Semigusci in ABS
**2** Pezzo a T in PEX; vedere FXS 0.395
**3** Clip di chiusura (27 pz.)
**4** Materiale isolante; vedere FXS 0.365
**5** Superfici adesive
**6** Anello di riduzione ovvero anello di tenuta

**Guscio a T CALPEX tipo Big, UNO/DUO**

| **Guaina esterna** | **Ø d2** | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| **Ø d1** | **70** | **90** | **105** | **125** | **150** |
| 70 | x | | | | |
| 90 | x | x | | | |
| 105 | x | x | x | | |
| 125 | x | x | x | x | |
| 150 | x | x | x | x | x |

F=anello di tenuta FXS

**Installare possibilmente i gusci CALPEX protetti dall'irraggiamento solare!**



BRUGG Pipes

# Materiale isolante

Confezione di schiuma di PUR (CPX 25/70 - 50+50/150)

**Materiale isolante per manicotti termoretraibili e i gusci FLEXSTAR**

**Confezione di schiuma di PUR (FXS 25/70 - 50+50/150)**
Schiuma di PUR espansa a $CO_2$, senza CFC in contenitori in plastica

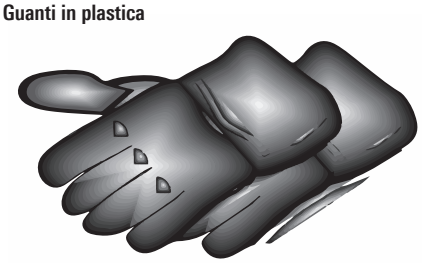
La quantità necessaria di schiuma di poliuretano (senza CFC) viene fornita nelle confezioni di idonea grandezza per i differenti manicotti ovvero pezzi a T. I componenti vengono forniti in due contenitori separati e mescolati solo all'occorrenza. Osservare le prescrizioni di sicurezza nelle istruzioni di montaggio accluse in fornitura.




**Prescrizioni di sicurezza**

Per la schiumatura vanno utilizzati una protezione per gli occhi e dei guanti.

**Guanti in plastica**



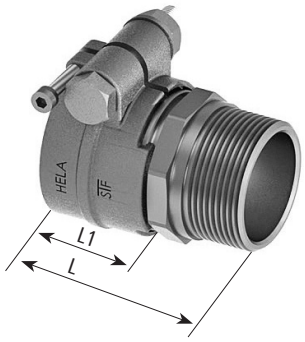
**Protezione per gli occhi**



# Raccordi a vite

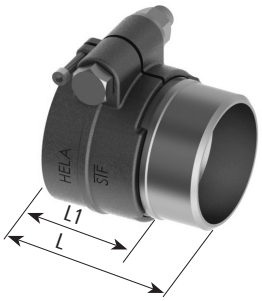
Filettatura esterna, estremità a saldare

**Raccordo con filettatura esterna**




| **FLEXSTAR (riscaldamento, 6 bar)** | | |
|---|---|---|
| Materiale: Ottone | | |
| **Tubo in PEX** | **Raccordo a vite** | **L/L1** |
| **mm** | **mm** | **mm** |
| 25 x 2,3 | 25 x 2,3-¾" | 61/26 |
| 32 x 2,9 | 32 x 2,9-1" | 68/29 |
| 40 x 3,7 | 40 x 3,7-1¼" | 77/36 |
| 50 x 4,6 | 50 x 4,6-1½" | 79/36 |
| 63 x 5,7 | 63 x 5,7-2" | 97/46 |

**Raccordo con estremità a saldare**




| **FLEXSTAR (riscaldamento, 6 bar)** | | |
|---|---|---|
| Materiale: Acciaio | | |
| **Tubo in PEX** | **Estremità a saldare** | **L/L1** |
| **mm** | **mm** | **mm** |
| 25 x 2,3 | 26,9 x 2,3 | 61/26 |
| 32 x 2,9 | 33,7 x 2,6 | 63/29 |
| 40 x 3,7 | 42,4 x 2,6 | 75/36 |
| 50 x 4,6 | 48,3 x 2,6 | 84/36 |
| 63 x 5,7 | 60,3 x 2,9 | 88/46 |

**I raccordi con estremità a saldare devono prima essere saldati e poi compressi.**

# Raccordo a vite

Giunto per ogni combinazione, gomito a 90°

**Giunto, per ogni combinazione**




| **FLEXSTAR (riscaldamento, 6 bar)** | | |
|---|---|---|
| Materiale: Ottone | | |
| **Tubo in PEX** | **Giunto** | **L/L1** |
| **mm** | **mm** | **mm** |
| 25 x 2,3 | 25 x 2,3 | 68/26 |
| 32 x 2,9 | 32 x 2,9 | 75/29 |
| 40 x 3,7 | 40 x 3,7 | 90/36 |
| 50 x 4,6 | 50 x 4,6 | 90/36 |
| 63 x 5,7 | 63 x 5,7 | 110/46 |

Su richiesta possono essere forniti giunti ridotti (saldobrasati)

**Gomito a 90°**

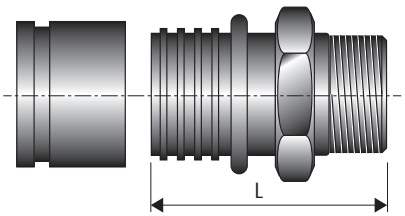


| **FLEXSTAR (riscaldamento, 6 bar)** | |
|---|---|
| Materiale: Ottone saldobrasato | |
| **Tubo in PEX** | **Su tubo in PEX** |
| **mm** | **mm** |
| 25 x 2,3 | 25 x 2,3 |
| 32 x 2,9 | 32 x 2,9 |
| 40 x 3,7 | 40 x 3,7 |
| 50 x 4,6 | 50 x 4,6 |
| 63 x 5,7 | 63 x 5,7 |

# Raccordi a pressare

Filettatura esterna, estremità a saldare

**Raccordo di giunzione con filettatura esterna**

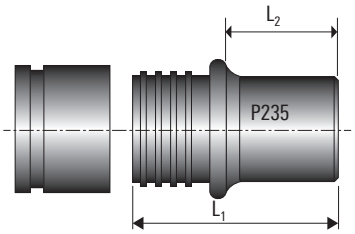



**FLEXSTAR (riscaldamento, 6 bar)**

Materiale: Ottone

| Tubo in PEX | Raccordo a vite | L |
|---|---|---|
| mm | mm | mm |
| 25 x 2,3 | 25 x 2,3-¾“ | 62 |
| 32 x 2,9 | 32 x 2,9-1“ | 72 |
| 40 x 3,7 | 40 x 3,7-1¼“ | 82 |
| 50 x 4,6 | 50 x 4,6-1½“ | 89 |
| 63 x 5,8 | 63 x 5,7-2“ | 109 |

**Raccordo di giunzione con estremità a saldare**




**FLEXSTAR (riscaldamento, 6 bar)**

Materiale: Acciaio (P235)

| Tubo in PEX | Estremità a saldare | L1 | L2 |
|---|---|---|---|
| mm | mm | mm | mm |
| 25 x 2,3 | 26,9 x 2,65 | 50 | 20 |
| 32 x 2,9 | 33,7 x 2,3 | 60 | 24 |
| 40 x 3,7 | 42,4 x 2,6 | 70 | 29 |
| 50 x 4,6 | 48,3 x 2,6 | 85 | 37 |
| 63 x 5,8 | 60,3 x 2,9 | 90 | 32 |

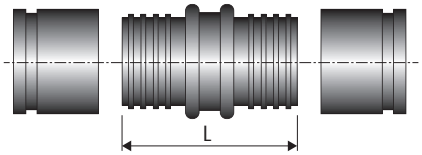
**I raccordi con estremità a saldare devono prima essere saldati e poi compressi.**

**Attrezzi di pressatura, vedere FXS 0.540**

# Raccordi a pressare

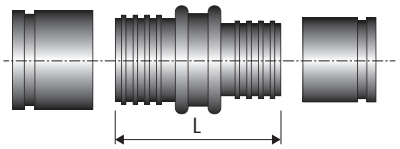
Giunto per ogni combinazione, giunto ridotto, gomito a 90°

**Giunto**



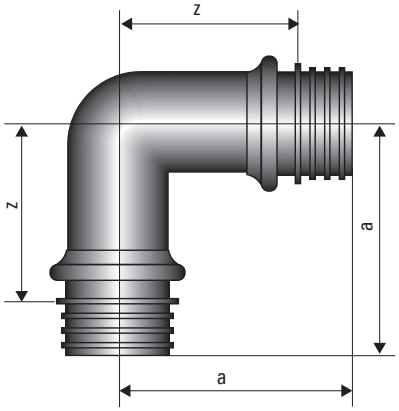

| **FLEXSTAR (riscaldamento, 6 bar)** | | |
|---|---|---|
| Materiale: Ottone | | |
| **Tubo in PEX** | **Giunto** | **L** |
| **mm** | **mm** | **mm** |
| 25 x 2,3 | 25 x 2,3 | 67,0 |
| 32 x 2,9 | 32 x 2,9 | 88,0 |
| 40 x 3,7 | 40 x 3,7 | 100,0 |
| 50 x 4,6 | 50 x 4,6 | 114,0 |
| 63 x 5,8 | 63 x 5,7 | 141,0 |

**Giunto, ridotto**




| **FLEXSTAR (riscaldamento, 6 bar)** | | |
|---|---|---|
| Materiale: Ottone/acciaio*(P235) | | |
| **Tubo in PEX** | **Giunto** | **L** |
| **mm** | | |
| 32 x 2,9 | 25 x 2,3 | 80,0 |
| 40 x 3,7 | 32 x 2,9 | 100,0 |
| 50 x 4,6 | 40 x 3,7 | 108,0 |
| 63 x 5,8 | 50 x 4,6 | 129,0 |

**Gomito a 90°**




| **FLEXSTAR (riscaldamento, 6 bar)** | | | |
|---|---|---|---|
| Materiale: Ottone/acciaio* (P235) | | | |
| **Tubo in PEX** | **Tubo in PEX** | **a** | **z** |
| **mm** | **mm** | **mm** | **mm** |
| 25 x 2,3 | 25 x 2,3 | 54 | 32 |
| 32 x 2,9 | 32 x 2,9 | 64 | 37 |
| 40 x 3,7 | 40 x 3,7 | 74 | 42 |
| 50 x 4,6 | 50 x 4,6 | 87 | 48 |
| 63 x 5,8 | 63 x 5,8 | 106 | 60 |

**Attrezzi di pressatura, vedere pagina FXS 0.540**



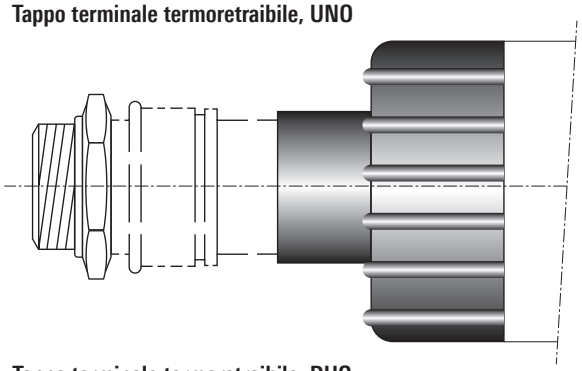
Con riserva di modifiche tecniche.

BRUGG Pipes

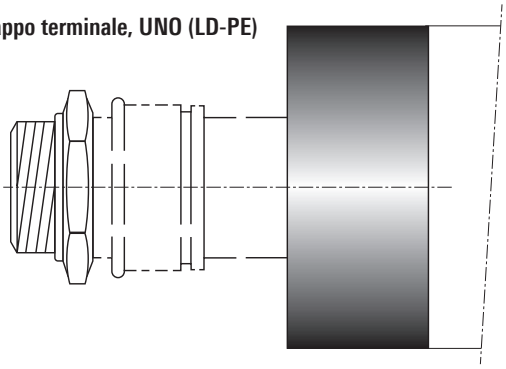
# Tappo terminale

Standard, termoretraibile

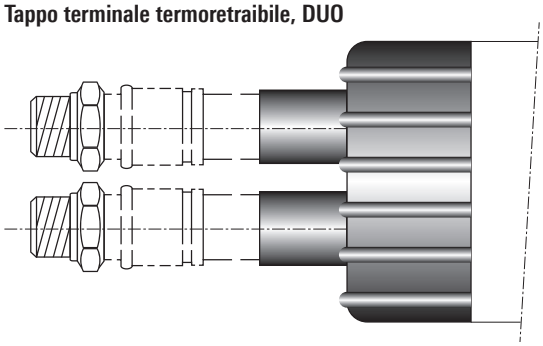
**Tappo terminale termoretraibile, UNO**



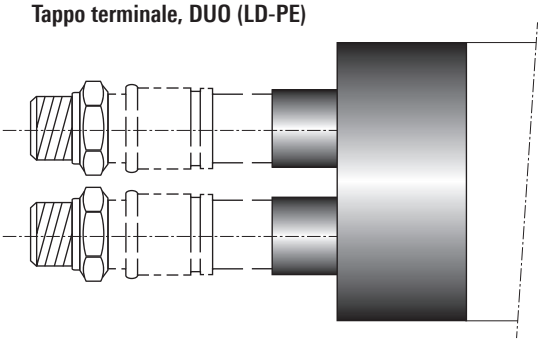
**Tappo terminale, UNO (LD-PE)**



**Tappo terminale termoretraibile, DUO**



**Tappo terminale, DUO (LD-PE)**



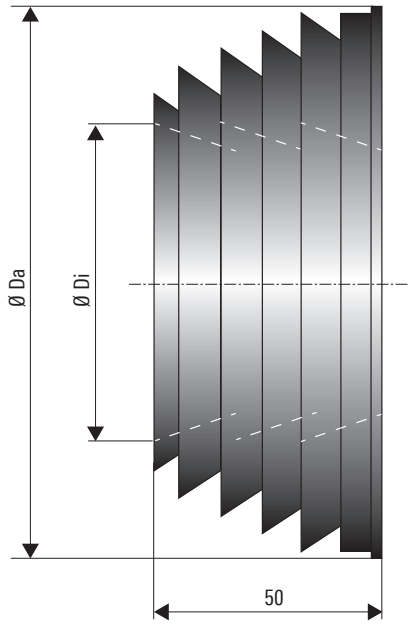
| FLEXSTAR UNO |
|---|
| **Tipo** |
| 25/ 70 |
| 32/ 70 |
| 40/ 90 |
| 50/ 90 |
| 63/105 |

| FLEXSTAR DUO |
|---|
| **Tipo** |
| 25 + 25/ 90 |
| 32 + 32/105 |
| 40 + 40/125 |
| 50 + 50/150 |

I tappi terminali in LD-PE vengono infilati;
idonei per ambienti asciutti

# Inserto di sigillatura muro

per aperture in muratura




Misure in mm

**FLEXSTAR UNO, DUO**

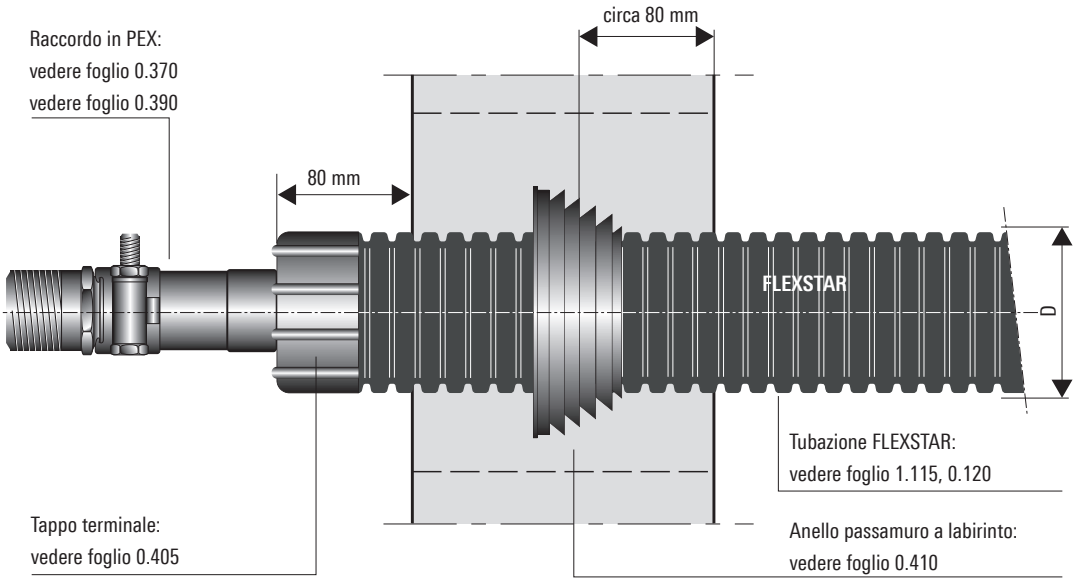
| **Diametro guaina esterna anello passamuro a labirinto** **mm** | **Ø Di interno** **mm** | **Ø Da esterno** **mm** |
|---|---|---|
| 70 | 74 | 118 |
| 90 | 88 | 133 |
| 105 | 107 | 153 |
| 125 | 122 | 168 |
| 150 | 137 | 183 |

Ingresso in edifici (vedere foglio FXS 0.415)

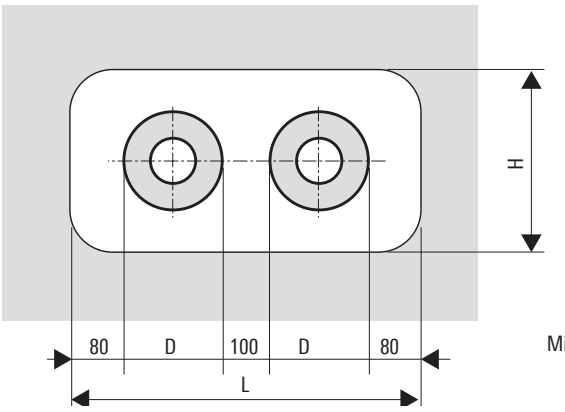
# Ingresso in edifici

Apertura in muratura

**Inserto di sigillatura muro**



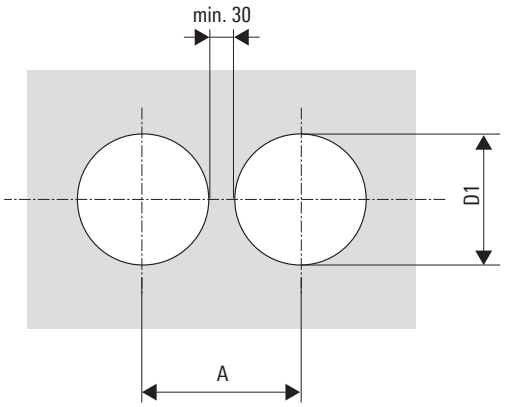

**Apertura in muratura**




Misure in mm

| Guaina esterna Ø D | L min | H min |
|---|---|---|
| mm | mm | mm |
| 78 | 450 | 250 |
| 93 | 500 | 250 |
| 113 | 500 | 300 |
| 128 | 550 | 300 |
| 143 | 600 | 350 |
| 163 | 650 | 350 |
| 183 | 670 | 380 |
| 202 | 720 | 400 |
| 225 | 740 | 400 |
| 250 | 810 | 450 |

**Fori di carotaggio**




Misure in mm

| Guaina esterna Ø D | A | D1 |
|---|---|---|
| mm | mm | mm |
| 78 | 210 | 180 |
| 93 | 230 | 180 |
| 113 | 250 | 220 |
| 128 | 270 | 230 |
| 143 | 290 | 230 |
| 163 | 310 | 280 |
| 183 | 330 | 280 |
| 202 | 400 | 350 |
| 225 | 400 | 350 |
| 250 | 420 | 380 |

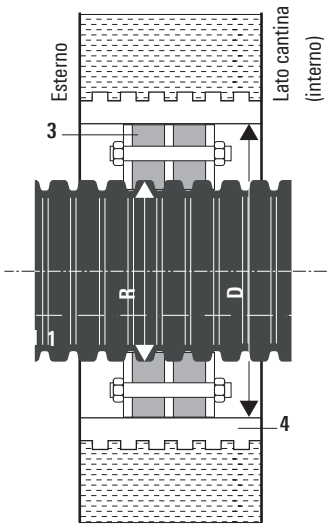


BRUGG Pipes

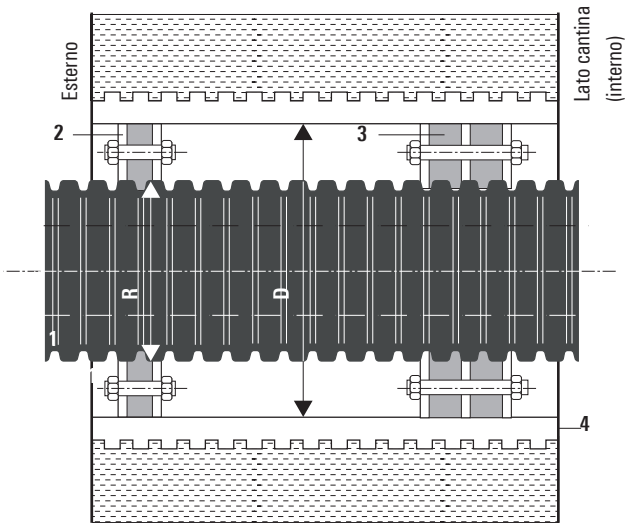
# Inserto di sigillatura muro

Fori di carotaggio/tubi di rivestimento in cemento

**Standard**




**Con anello di centraggio supplementare**




**1** Tubazione per pompe di calore FLEXSTAR
**2** Inserto di sigillatura, a tenuta singola per spessori parete > 30 cm/non idoneo contro acqua in pressione
1 x 40 mm, durezza Shore D 35
**3** Inserto di sigillatura, a tenuta doppia, idoneo contro acqua in pressione (fino a 0,5 bar)
2 x 40 mm, durezza Shore D 35
**4** Tubo di rivestimento in fibrocemento o foro di carotaggio rivestito

**Fori di carotaggio**

Il montaggio presuppone l'esecuzione di fori a regola d'arte. Poiché nel cemento sono presenti o possono comparire fessure capillari a seguito delle operazioni, si consiglia una sigillatura della parete del foro per tutta la lunghezza con un idoneo materiale sigillante (ad esempio AQUAGARD).

Solo rispettando tale consiglio è possibile garantire la tenuta.

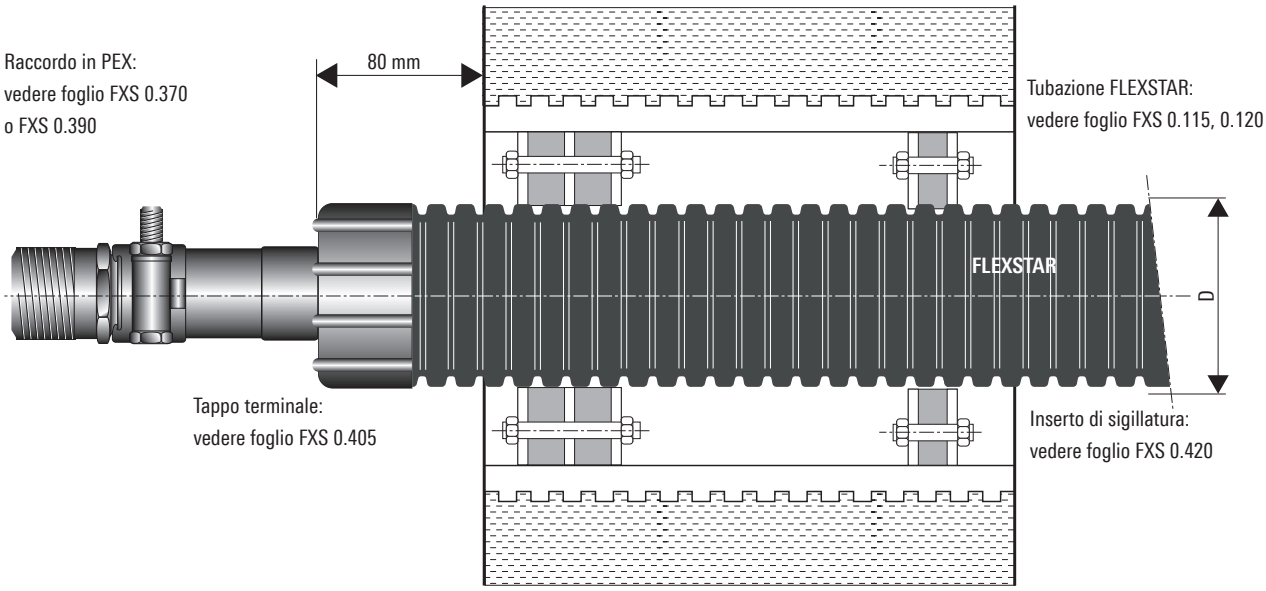
| **Tubo esterno** | **Tubo di rivestimento** | **Inserto di sigillatura** | **Foro di carotaggio** |
|---|---|---|---|
| **Ø R** | **Ø D** | **Ø interno** | **Ø** |
| **mm** | **mm** | **mm** | **mm** |
| 70 | 150 | 78 - 85 | 150 |
| 90 | 150 | 86 - 94 | 150 |
| 105 | 200 | 105 - 115 | 200 |
| 125 | 200 | 125 - 135 | 200 |
| 150 | 250 | 146 - 156 | 250 |

Ingresso in edifici (vedere foglio FXS 0.425)

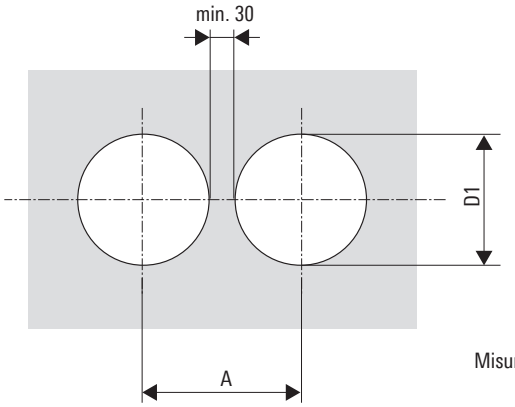
# Ingresso in edifici

Fori di carotaggio/tubi di rivestimento in cemento

**Inserto di sigillatura muro**




**Fori di carotaggio**




Misure in mm

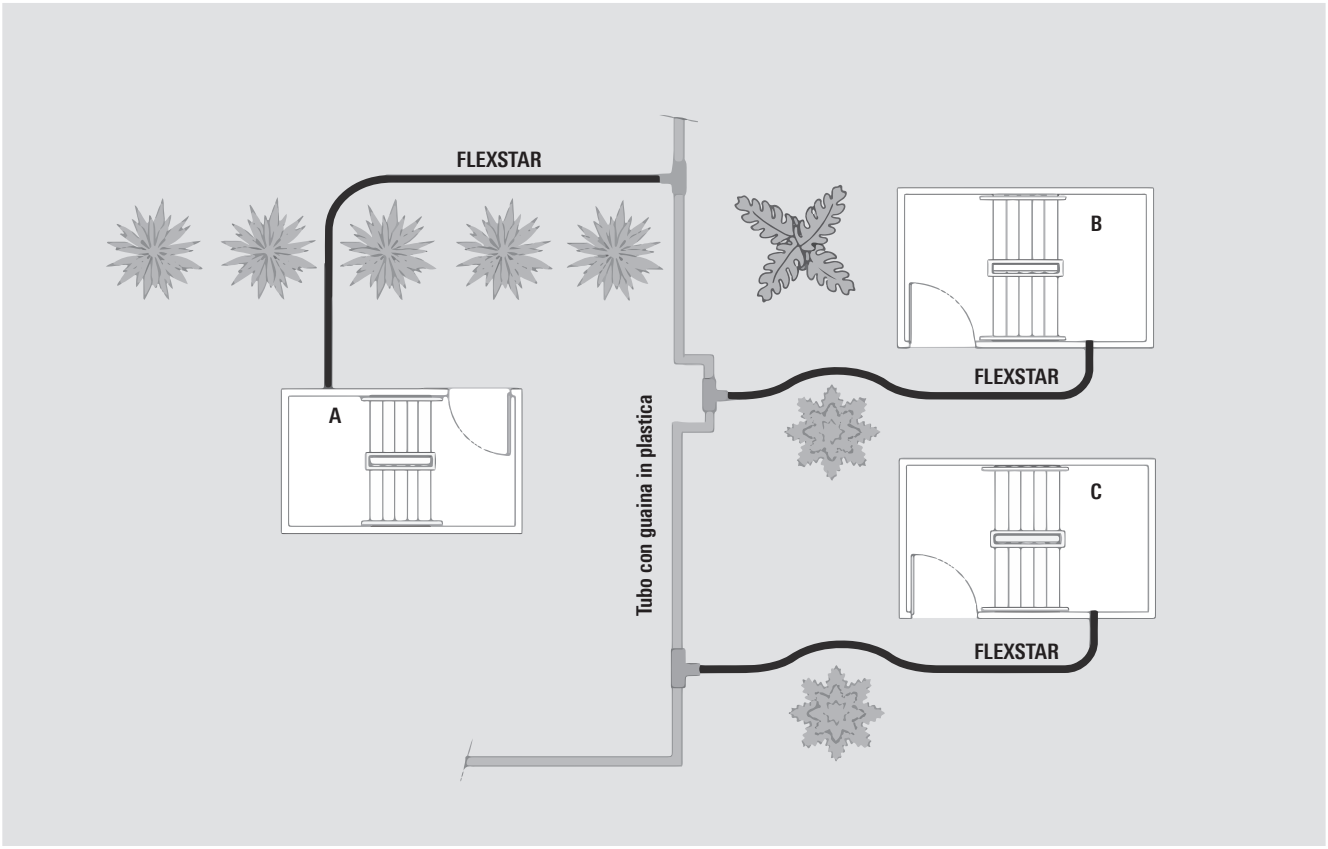
| Guaina esterna Ø D | A | D1 |
|---|---|---|
| mm | mm | mm |
| 71.5 | 180 | 150 |
| 90.0 | 180 | 150 |
| 106.5 | 230 | 200 |
| 126.5 | 230 | 200 |
| 151.5 | 230 | 200 |



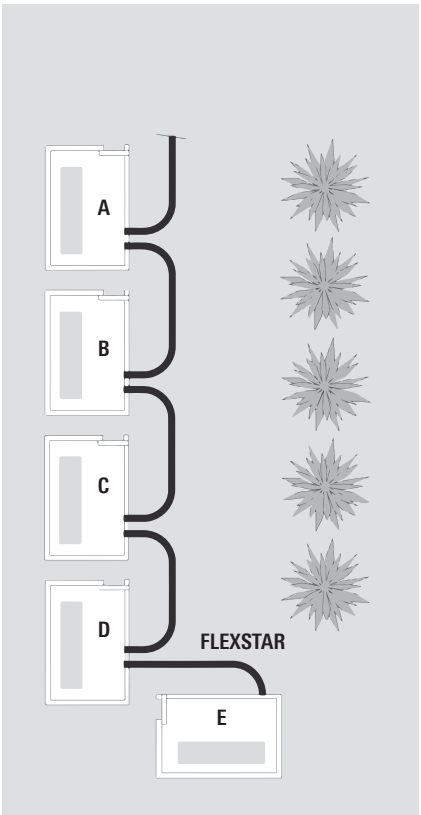
BRUGG Pipes

# Tracciato

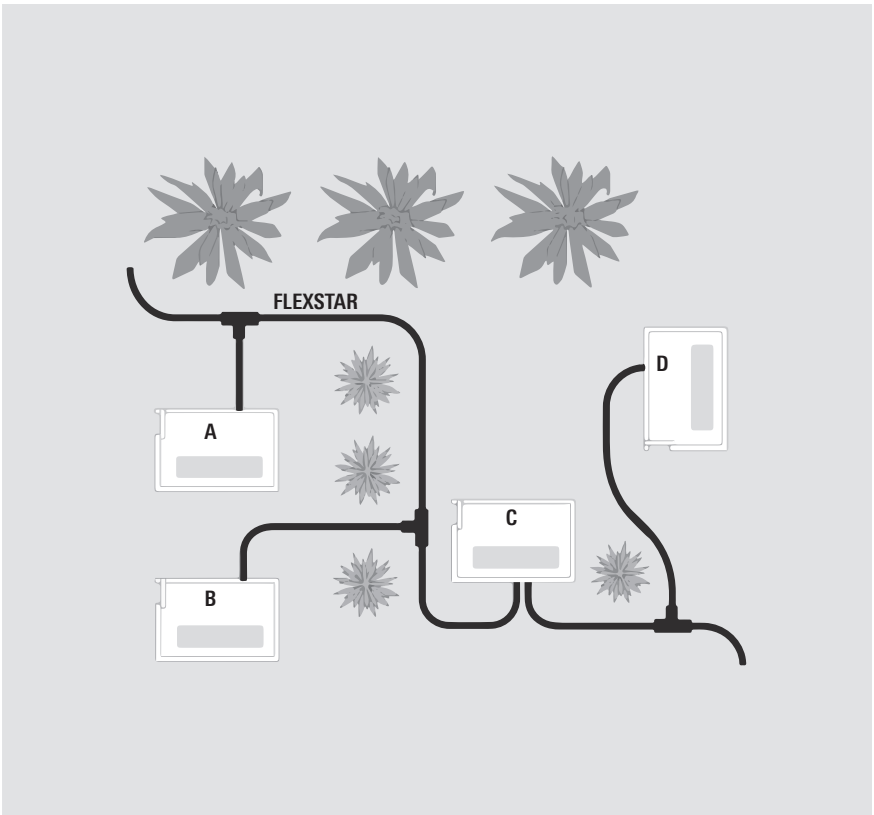
**Collegamento FLEXSTAR – tubo con guaina in plastica**




**Metodo di inanellamento**



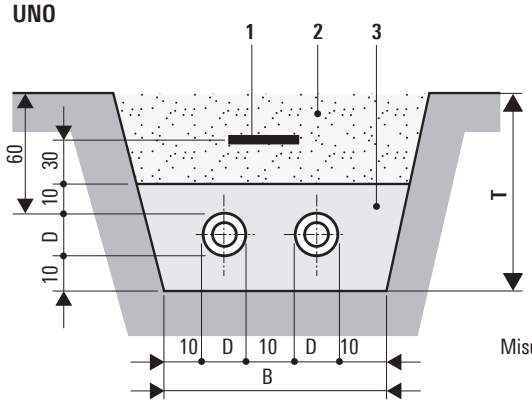

**Collegamento FLEXSTAR – FLEXSTAR**



# Dimensioni della trincea

**Profilo della trincea, 2 tubazioni FLEXSTAR**

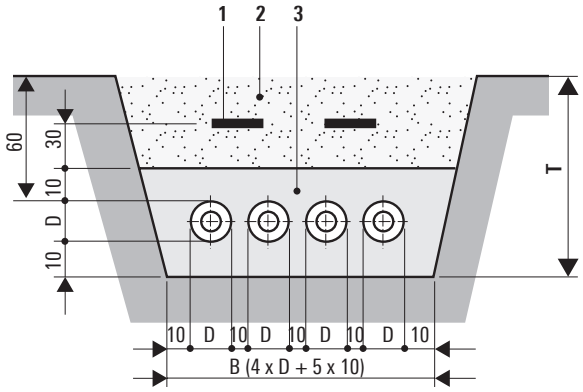
**UNO**

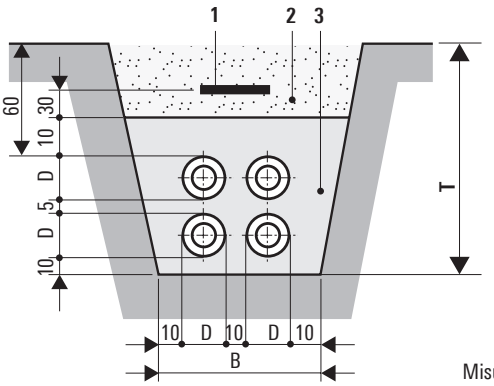



Misure in cm

| Tubo con guaina<br>Ø D<br>mm | Larghezza<br>B<br>cm | Profondità<br>T<br>cm | Raggio di curvatura<br>minimo<br>m |
|---|---|---|---|
| 71.5 | 45 | 80 | 0.30 |
| 90.0 | 50 | 80 | 0.30 |
| 106.5 | 55 | 85 | 0.30 |
| 126.5 | 55 | 85 | 0.35 |
| 151.5 | 65 | 90 | 0.40 |

**Profilo della trincea, 4 tubazioni FLEXSTAR**




Misure in cm

**1** Nastro segnaletico per tracciati; vedere foglio FXS 1.430
**2** Materiale di sterro
**3** Materiale di riempimento in conformità alla descrizione sottostante

Profondità di posa:
Profondità di posa max.: 2,6 m
Profondità di posa maggiori necessitano del nostro consenso

Automezzo pesante 30 = 300 kN di carico totale secondo DIN 1072; per una sollecitazione dovuta a carichi per traffico maggiori (ad es. automezzo pesante 60) è necessaria l'applicazione di piastre per la ripartizione del carico secondo RStO75.

Senza carico per traffico la profondità di scavo minima **T** può essere ridotta di 20 cm.

Il materiale di riempimento nella zona di scavo deve corrispondere a EN 13941-2 e soddisfare i seguenti requisiti minimi:

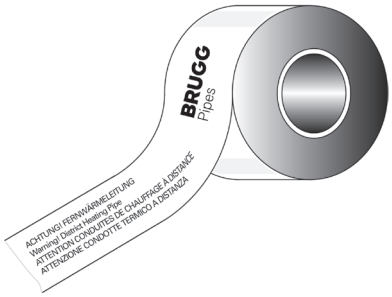
- Miscela di sabbia e ghiaia a spigoli arrotondati polverizzabile
- Dimensione grano consentita: 0...8 mm
- Coefficiente di irregolarità secondo DIN EN ISO 14688-2 maggiore di 1,8
- Massimo 10 di percentuale in massa ≤ 0,075 mm
- Massimo 3 di percentuale in massa ≤ 0,02 mm
- Densità di Proctor min. 94%; ottimale dal 97 al 98%



BRUGG Pipes

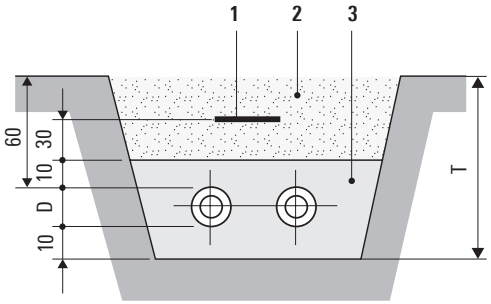
# Nastro segnaletico per tracciati

**Nastro segnaletico per tracciati BRUGG Pipes**




Nastro segnaletico per tracciati per posa nel sottosuolo.
Lunghezza rotoli 250 m

**Conformazione trincea FLEXSTAR**




**1** Nastro segnaletico per tracciati
**2** Materiale di sterro
**3** Sabbia lavata

Profondità di posa; vedere foglio FXS 0.505

# Ausili alla posa

Utilizzando lo svolgitore di bobine FLEXSTAR e un argano a motore,
i tubi vengono srotolati con il minimo impegno in modo assai rapido e inseriti nel sottosuolo.

**Svolgitore di bobine**



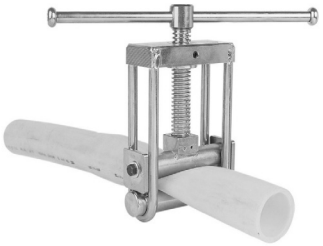
Dimensioni: Ø 400 x 157 cm
Portata: 1'000 kg

**Argano a motore**



Il nostro consiglio:
https://www.portablewinch.com

**Dispositivi di schiacciamento**
per l'interruzione provvisoria di tubazioni in PEX e in PE



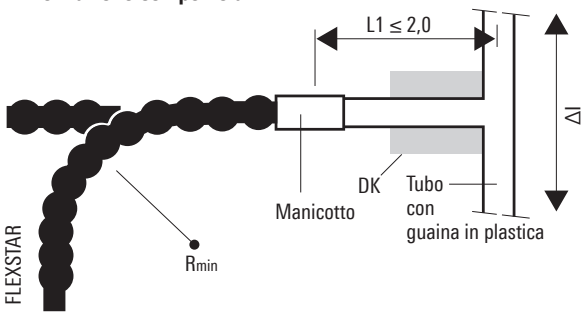
Dispositivo di schiacciamento Ø 32 - 63 mm (SDR11)

# Collegamento (rigido/flessibile)

FLEXSTAR – tubo con guaina in plastica

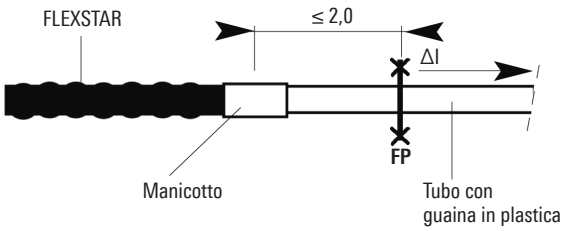
**Prescrizioni di posa per la transizione tra FLEXSTAR e tubo con guaina in plastica (KMR)**

**1. Derivazione con pezzo a T**




La dilatazione trasversale ΔI può essere solo tanto grande da potere essere assorbita dalla derivazione L1 e dalla tubazione FLEXSTAR.

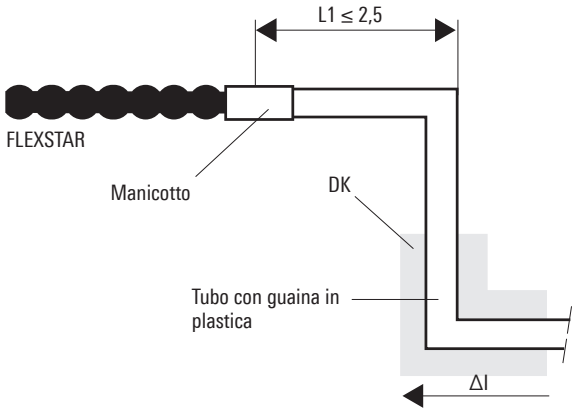
**2. Transizione con punto fisso**




La dilatazione ΔI del tubo con guaina in plastica, a seguito dell'aumento di temperatura, non può essere compensata dalle tubazioni FLEXSTAR. È necessario il montaggio di un punto fisso.

Misure in m

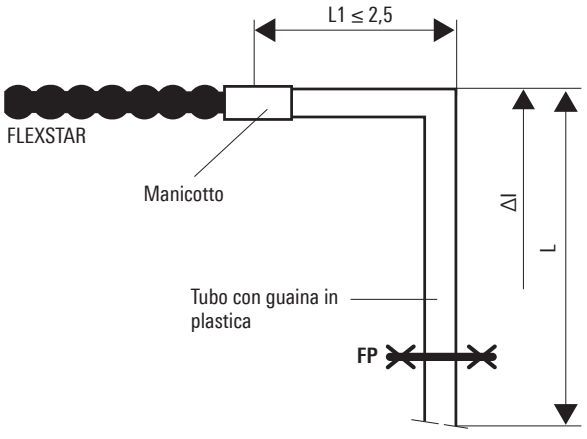
**3. Transizione con curva a Z**




Dimensionamento statico della curva a Z in base alla grandezza della dilatazione ΔI.

ΔI = Dilatazione
FP = Punto fisso tubo con guaina in plastica
DK = Cuscino di dilatazione

**4. Transizione con curva di dilatazione**



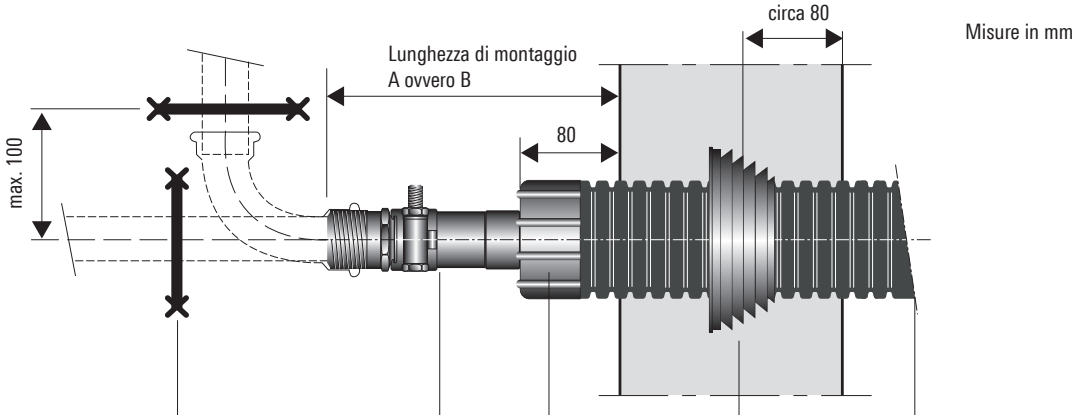

Misure in m

Se la lunghezza del tubo L ovvero ΔI sono maggiori di quanto consentito per L1, si deve montare un punto fisso.

- **Dimensionamento degli elementi di dilatazione**
- **Disposizione dei cuscini di dilatazione**
  in conformità al capitolo PREMANT

# Allacciamento edificio, raccordo a vite/a pressare

Introduzione in pozzetto




Punto fisso

Raccordo in PEX con filettatura esterna: vedere foglio 0.370

Tappo terminale: vedere foglio 0.405

Anello passamuro: vedere foglio 0.410

Tubazione FLEXSTAR vedere foglio 0.115 e 0.120

**Raccordi a vite**



Tipo A



Tipo B

**Raccordi a pressare**



Tipo A



Tipo B

| **FLEXSTAR** | | |
|---|---|---|
| **Riscaldamento 6 bar** | **Lunghezze di montaggio** | |
| **Tubo in PEX** | **A** | **B** |
| **mm** | **mm** | **mm** |
| 25 x 2,3 | 190 | 190 |
| 32 x 2,9 | 195 | 190 |
| 40 x 3,7 | 200 | 200 |
| 50 x 4,6 | 205 | 210 |
| 63 x 5,8 | 225 | 215 |

| **FLEXSTAR** | | |
|---|---|---|
| **Riscaldamento 6 bar** | **Lunghezze di montaggio** | |
| **Tubo in PEX** | **A** | **B** |
| **mm** | **mm** | **mm** |
| 25 x 2,3 | 260 | 250 |
| 32 x 2,9 | 260 | 250 |
| 40 x 3,7 | 270 | 260 |
| 50 x 4,6 | 270 | 270 |
| 63 x 5,8 | 320 | 310 |

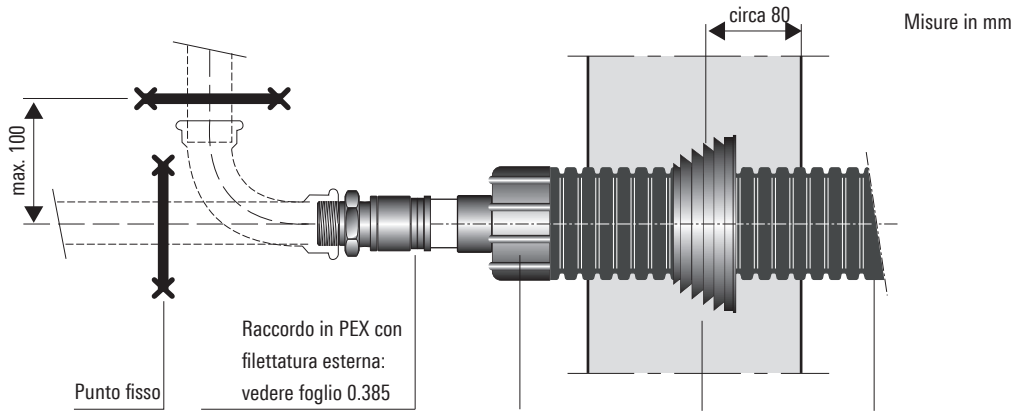


BRUGG Pipes

# Allacciamento edificio, raccordo a pressare

Sollecitazioni sui punti fissi

**Raccordo con filettatura esterna**

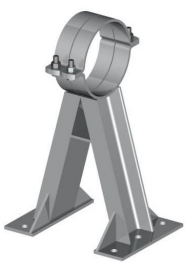



**Sollecitazioni presenti su punti fissi**
**FLEXSTAR (riscaldamento, 6 bar)**

| Sollecitazioni presenti su punti fissi massime consentite **per ogni tubo** con: | | |
|---|---|---|
| | **TB = 60 °C, pB = 6 bar** | **TB = 90 °C, pB = 6 bar** |
| **Tipo** | **Fmax [N]** | **Fmax [N]** |
| 25/ 70 | **640** | **924** |
| 32/ 70 | **1036** | **1493** |
| 40/ 90 | **1639** | **2367** |
| 50/ 90 | **2553** | **3686** |
| 63/105 | **4013** | **5782** |

**Punti fissi**





# Montaggio allacciamento edificio



**1** Contrassegnare la guaina alla distanza (x,y,z) +1 cm dalla estremità del tubo.



**2** Tagliare la guaina con la sega.



**3** Tagliare longitudinalmente la guaina. Inserire il coltello a max. 5 mm di profondità.
**Attenzione: non danneggiare il tubo di servizio!**



**4** Rimuovere la guaina.



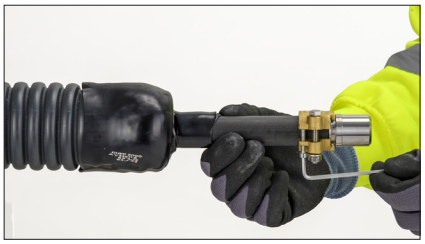
**5** Tagliare/rimuovere l'isolamento per la lunghezza (X, Y, Z).
**Attenzione: non danneggiare il tubo di servizio!**



**6** Montare l'anello passamuro.

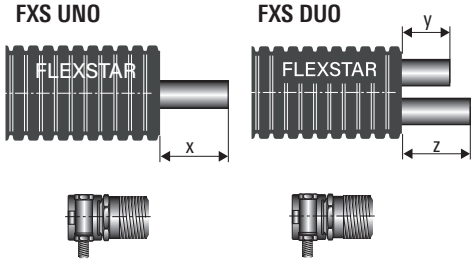


**7** Termoretrarre con cura la chiusura dell'e stremità del tubo secondo le istruzioni di montaggio accluse Raychem DHEC.



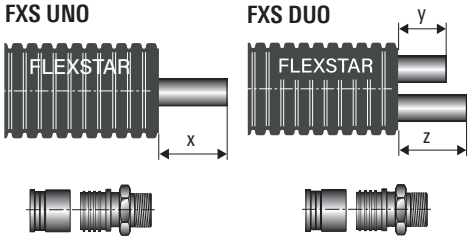
**8** Montare il raccordo in conformità alle istruzioni di montaggio accluse.

**FXS UNO** **FXS DUO**




**Raccordo a vite UNO**
Allacciamento edificio:
ø 20 - 75: X = **90 mm**
ø 90 - 110: X = **110 mm**

**FXS UNO** **FXS DUO**




**Raccordo a pressare UNO**
Allacciamento edificio:
ø 20 - 50: X = **140 mm**
ø 63 - 125: X = **180 mm**
Manicotti termoretraibili:
ø 20 - 50: X = **110 mm**
ø 63 - 110: X = **140 mm**
ø 125 - 160: X = **150 mm**

**Raccordo a pressare DUO**
Allacciamento edificio:
ø 20 - 50: Y,Z = **140 mm**
ø 63 - 75: Y,Z = **160 mm**
Manicotti termoretraibili:
ø 20 - 50: Y,Z = **110 mm**
ø 63 - 75: Y,Z = **140 mm**

**Attenzione: montare i gusci con clip CPX in conformità alle istruzioni di montaggio accluse!**

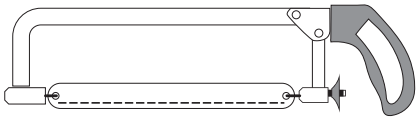
17/03/2022
Con riserva di modifiche tecniche.

BRUGG Pipes

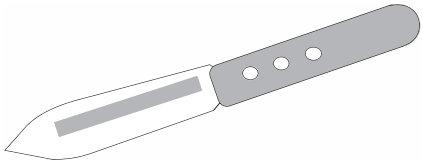
# Attrezzi di montaggio

in generale e per raccordo a vite

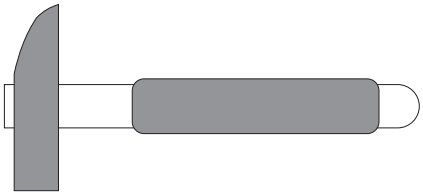
**Taglio a misura e spelatura**



La sega serve a tagliare il tubo con guaina e l'isolamento

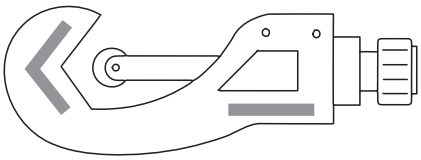


Coltello per asportare l'isolamento

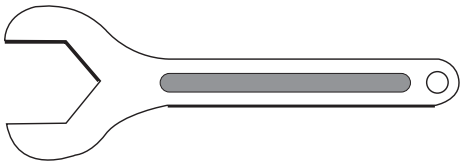


Martello come attrezzo ausiliario

**Taglio a misura e spelatura**

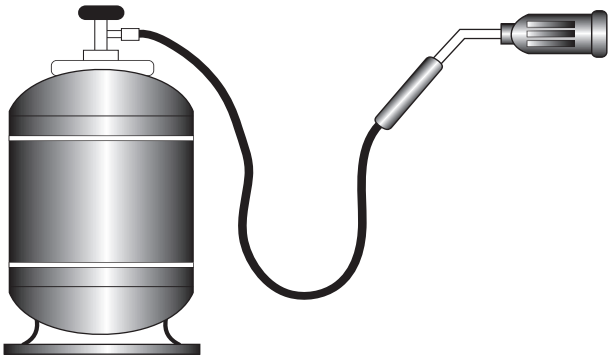


Tagliatubi per tubo in PEX

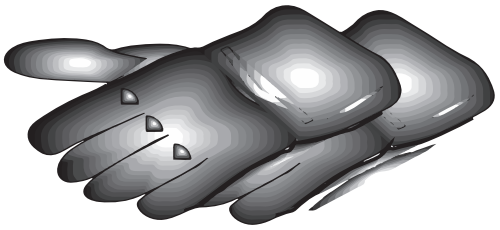


Chiave per dadi

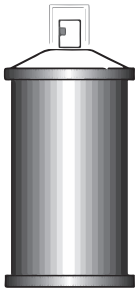
**Termoretrazione**

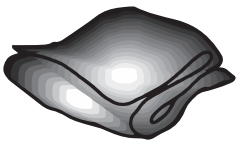


La termoretrazione di tubi flessibili e manicotti viene eseguito con il bruciatore a gas

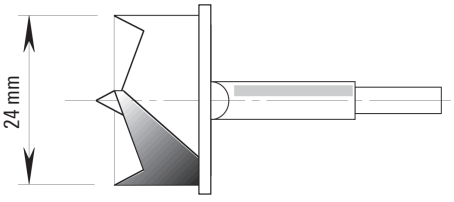


Per le operazioni di termoretrazione si consiglia di indossare dei guanti





Detergente e panno per la pulizia




Punta a tazza per foratura di apertura di riempimento della schiuma in manicotti

**Attenzione: utilizzare trapano con battuta per prevenire danneggiamenti al tubo di servizio!**

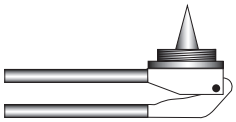


BRUGG Pipes

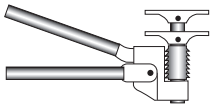
# Attrezzi di montaggio

per collegamento con manicotti scorrevoli

**Attrezzo manuale per PEX Ø 20 - 40 mm (una valigetta)**



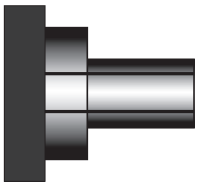
Attrezzo per espansione fino a Ø 32 mm
(Attrezzo base)



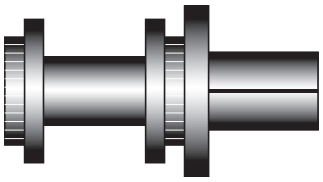
Attrezzo per compressione fino a Ø 40 mm
Attrezzo per espansione fino a Ø 40 mm
(Attrezzo base)



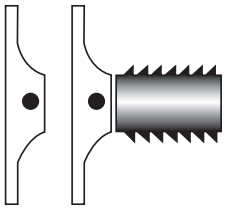
1 valigetta con attrezzo base
incl. testine di espansione e ganascia



Testina di espansione fino a Ø 32 mm

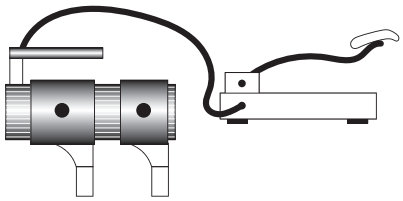


Testina di espansione a partire da Ø 40 mm



Ganascia di pressatura Ø 20
- 40 mm

**Attrezzo idraulico per PEX Ø 50 - 110 mm (due valigette)**



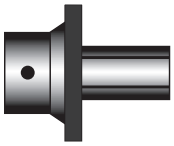
Attrezzo idraulico per compressione ed espansione
Ø 50 - 110 mm, inclusa pompa a pedale (attrezzo base)



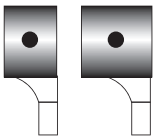
Valigetta con attrezzo base
(senza testine di espansione e ganascia)



Valigetta con testine di espansione
e ganascia di pressatura



Testina di espansione
Ø 50 - 110 mm



Ganascia di pressatura
Ø 50, 63 mm