

# Indice

<b>5.0</b>	<b>Indice</b>
<b>5.1</b>	<b>Descrizione del sistema</b>
5.100	Descrizione generale
5.110	Struttura del sistema
5.115	Gamma di cavi per teleriscaldamento FLEXWELL
<b>5.2</b>	<b>Configurazione di posa e progettazione</b>
5.200	Diagramma perdite di carico
5.210	Perdite termiche
<b>5.3</b>	<b>Componenti</b>
5.300	Raccordo a T
5.305	Raccordo passante PN 16, da tipo 30/91 fino a 147/220
5.310	Raccordo passante PN 25, da tipo 30/91 fino a 200/310 - saldato
5.315	Raccordo passante PN 25, da tipo 30/91 fino a 75/171 - versione GR
5.320	Raccordo di giunzione PN 16, da tipo 98/171 fino a 147/220 - versioni A e DE
5.325	Raccordo di giunzione PN 25, da tipo 30/91 fino a 200/310 - versione G, saldato
5.330	Passamuro
5.335	Passamuro con carotaggio o tubo a manicotto in fibrocemento (impermeabile all'acqua in pressione)
5.350	Curva di ingresso in edifici
<b>5.5</b>	<b>Opere sottosuolo, montaggio</b>
5.500	Metodo a cucitura, tipo di posa
5.505	Metodo a cucitura, ingressi in edifici
5.510	Interasse e distanza dal muro, raccordo di giunzione da tipo 30/91 fino a 75/171
5.515	Interasse e distanza dal muro, raccordo di giunzione da tipo 98/171 fino a 147/220
5.520	Interasse e distanza dal muro, raccordo di giunzione saldato da tipo 30/91 fino a 200/310
5.525	Posa in tubi di protezione
5.530	Posa in tubi di protezione
5.535	Perforazione a iniezione orizzontale
5.540	Posa senza scavo
5.545	Indicazioni per le opere sottosuolo – Prescrizioni tecniche, norme, note per l'esecuzione
5.550	Indicazioni per le opere sottosuolo, dimensioni dello scavo
5.555	Indicazioni per le opere sottosuolo, passaggi nel muro
5.560	Indicazioni per le opere sottosuolo, carotaggi
5.565	Indicazioni per le opere sottosuolo, raccordo passante
5.570	Indicazioni per le opere sottosuolo, raccordo a T – derivazione verso il basso
5.575	Indicazioni per le opere sottosuolo, raccordo a T – derivazione verso l'alto
5.580	Indicazioni per le opere sottosuolo, curva di ingresso in edifici
5.585	Distanza da altri condotti di alimentazione

# Descrizione del sistema

## 1. Descrizione generale

FLEXWELL è il marchio protetto di un sistema di tubazioni flessibili prodotto dalla Brugg Rohrsysteme per il trasporto del teleriscaldamento e di acqua calda industriale. Da molti anni queste tubazioni, che si posano direttamente nel terreno, si dimostrano efficaci per le applicazioni pratiche nelle condizioni più diverse ed estreme.

Il cavo per teleriscaldamento FLEXWELL è dotato di un tubo di servizio ondulato in acciaio inox. I materiali impiegati sono estremamente resistenti alla corrosione e, in base al tipo, si rivelano ideali per il trasporto dei più svariati mezzi come acqua calda per riscaldamento, acqua industriale e potabile, condensa e altri fluidi.

L'ondulazione spiralizzata del tubo di servizio non assicura soltanto la flessibilità del cavo per teleriscaldamento, ma compensa anche gli allungamenti dovuti alla temperatura. Non occorre quindi prevedere accorgimenti per compensare le dilatazioni longitudinali (curve a U, montanti a L, punti fissi) come accade per le tubazioni rigide.

Con il suo tubo esterno in acciaio ondulato, il cavo per teleriscaldamento FLEXWELL ha una portata tale da rientrare nella famiglia dei tubi guaina in acciaio. La protezione anticorrosione multistrato su tutta la superficie esterna offre una sicurezza impareggiabile nel terreno durante l'esercizio.

L'isolamento termico del cavo per teleriscaldamento FLEXWELL consiste in uno strato di schiuma rigida in poliuretano flessibile (senza CFC), che può tollerare temperature di esercizio fino a 150°C.

La flessibilità del cavo per teleriscaldamento FLEXWELL ne consente il facile adattamento a quasi tutte le condizioni del tracciato. Si può passare sopra o sotto i condotti di alimentazione esistenti aggirando gli altri ostacoli. Con il cavo per teleriscaldamento FLEXWELL si può scegliere il tracciato più breve in assoluto senza preoccuparsi del sistema di costruzione classico delle tubazioni.

Il cavo per teleriscaldamento FLEXWELL offre una soluzione sicura soprattutto nel caso di terreni poco stabili, in cui possono verificarsi fenomeni di cedimento, e molto umidi (livello elevato della falda acquifera). La posa in acqua (conduttura sottopasso) è possibile senza problemi.

Il cavo per teleriscaldamento FLEXWELL viene fornito in lunghezze adeguate al fabbisogno, consentendo così di evitare in larga misura punti di giunzione nel sottosuolo, e di proteggere la tubazione dalla corrosione senza interruzioni. Scavi di testa o ulteriori spazi di lavoro nello scavo si rendono superflui, permettendo di realizzare scavi per tubi decisamente più stretti rispetto a comuni tubazioni.

Grazie alla sua flessibilità e all'elevata portata della guaina esterna, il cavo per teleriscaldamento FLEXWELL risulta particolarmente indicato per la perforazione a iniezione orizzontale. Questo metodo trova applicazione ovunque si debbano preservare superfici preziose o realizzare incroci difficili.

Se inoltre si considera la velocità di posa, il cavo FLEXWELL si dimostra una soluzione non solo tecnicamente perfetta ma anche molto economica per il trasporto del teleriscaldamento, perché comporta disagi minimi per gli utenti e per il pubblico durante i lavori.

## 2. Campi di impiego

Temp.eserc.max.consent.T<sub>Bmax</sub>: da -170 a +150 °C  
Press. eserc. max. consent. p: PN 25 bar

# Descrizione del sistema

## 1. Tubo di servizio

**Materiali:** tubo di servizio ondulato in acciaio al nichel-cromo X5 CrNi 18-10 (1.4301, AISI 304)  
oppure X6 CrNiMoTi 17-12-2 (1.4571, AISI 316Ti)  
oppure X2 CrNiMo 17-12-2 (1.4404, AISI 316L)

**Requisiti:** qualità dell'acciaio secondo DIN EN 10088

## 2. Isolamento termico

**Materiali:** schiuma in poliuretano (PUR) flessibile senza CFC con valore  $\lambda_{50}$  0,032 W/mK, resistente fino a 150°C

Isolamento in PUR	Temperatura di riferimento	Valore FHK	Norma di prova
Densità	-	> 60 kg/m <sup>3</sup>	DIN 53420
Conducibilità termica	50°C	≤ 0,032 W/mK	DIN 52612
Percentuale di cellule chiuse	-	≥ 90 %	-
Assorbimento d'acqua dopo 24 ore	-	≤ 10 %	EN 253

## 3. Guaina in acciaio CrNi

**Materiali:** tubo in acciaio ondulato 1.4512, DIN EN 10088-2

## 4. Protezione anticorrosione

**Materiali:** strato in Polymer (massa di bitume e caucciù)

## 5. Guaina protettiva

**Materiali:** in polietilene 2YM2 (PE) secondo VDE 0209  
**Applicazione:** protezione contro azioni meccaniche e umidità

Guaina protettiva in LDPE	Temperatura di riferimento	Valore FHK	Norma di prova
Densità	50°C	931 kg/m <sup>3</sup>	ISO 1183
Conducibilità termica	-	0,43 W/mK	DIN 52612
Temperatura di fusione del grano cristallino	-	122°C	ISO 11357-3

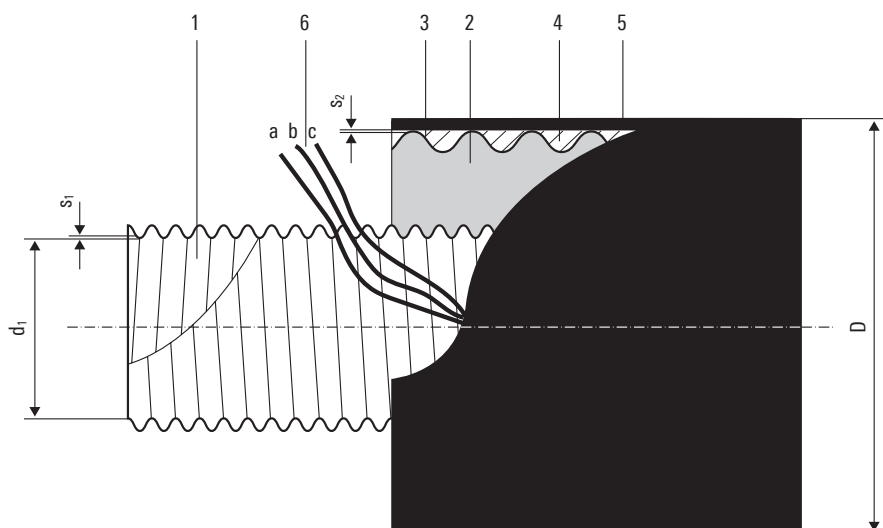
## 6. Fili di monitoraggio

**Materiali:** 1 x NiCr, rosso isolato/perforato Ø 0,5 mm<sup>2</sup> senza isolato  
1 x Cu, verde isolato Ø 0,8 mm<sup>2</sup> senza isolato  
1 x Cu, bianco con non-tessuto Ø 1,13 mm<sup>2</sup> senza isolato

**Sistemi:** coppie di conduttori: NiCr rosso (a) + Cu-verde (b) <sup>^</sup>= sistema WIREM/Brandes  
Cu-verde (b) + Cu-bianco (c) <sup>^</sup>= sistema nordico

**Applicazione:** rilevazione e localizzazione di umidità mediante misurazione di resistenza e impulsi

# Gamma di cavi per teleriscaldamento FLEXWELL



## Struttura

- 1 Tubo di servizio in acciaio inox
- 2 Schiuma in PUR
- 3 Guaina in acciaio
- 4 Protezione anticorrosione
- 5 Guaina in LDPE
- 6 Fili di monitoraggio

## Cavo per teleriscaldamento FLEXWELL

Tipo Peso	DN	Tubo di servizio acciaio inox Lunghezze di consegna		Guaina in acciaio D mm	Diametro esterno minimo m	Raggio di curvatura tubo di servizio		Volume massime*
		$d_1 \times s_1$ mm	$s_2$ mm			l/m	kg/m	
30/ 91	25	30,0 x 0,3	0,5	94	1,0	0,81	3,9	1000
39/116	32	38,9 x 0,4	0,6	121	1,2	1,35	5,7	640
60/148	50	60,0 x 0,5	0,7	156	1,5	3,12	9,1	590
75/171	65	75,8 x 0,6	0,8	178	2,0	5,12	12,2	480
98/171	80	98,0 x 0,8	0,8	178	2,0	8,43	12,8	480
98/220	80	98,0 x 0,8	0,9	233	4,0	8,43	19,3	270
127/220	100	127,0 x 0,9	0,9	233	4,0	14,30	19,8	270
147/220	125	147,0 x 1,0	0,9	233	4,0	17,30	20,3	270
200/310	150	197,5 x 1,2	1,3	313	6,0	33,50	33,2	230

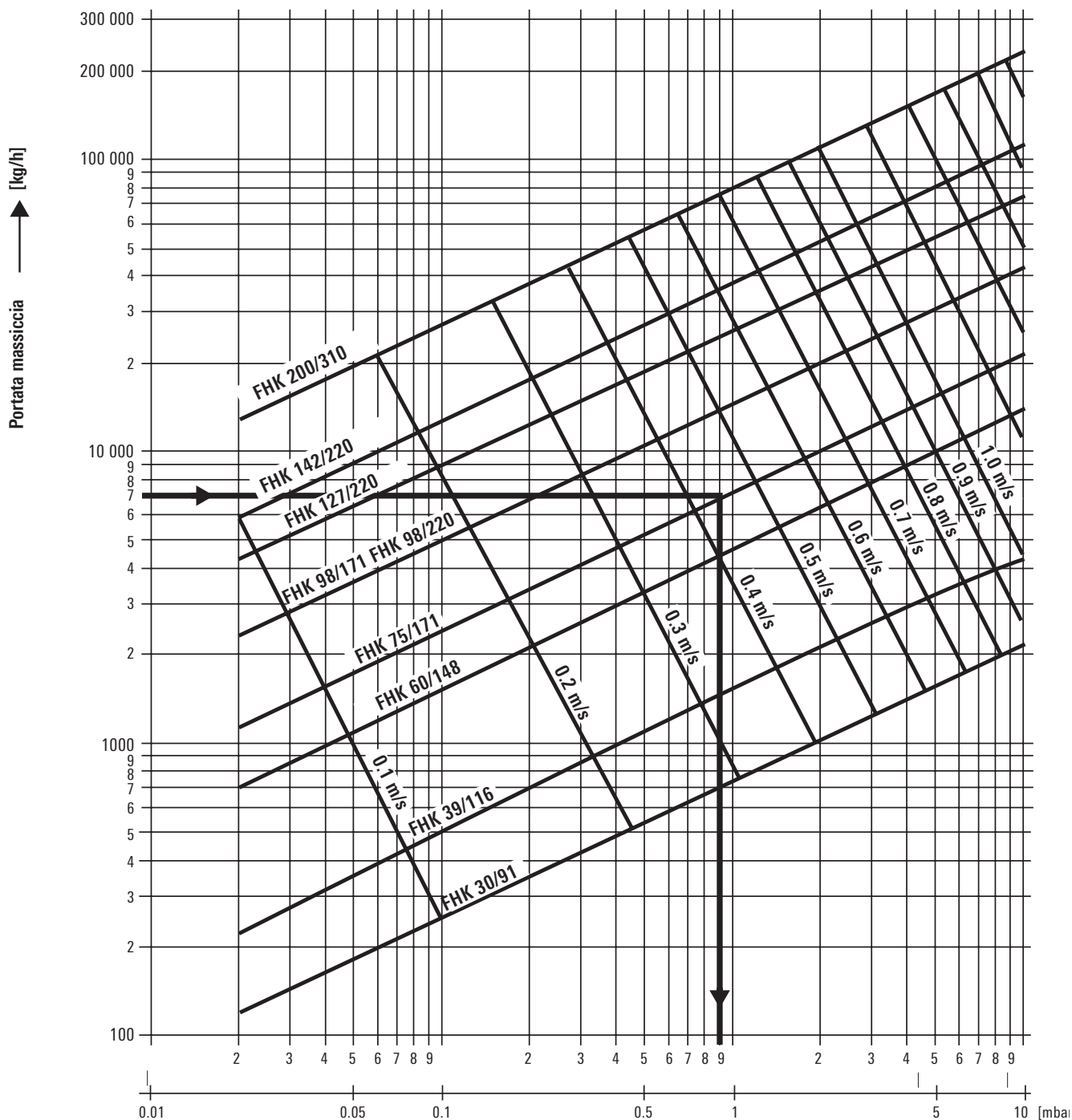
\* in base alla massima occupazione possibile della bobina e alla normale lunghezza di produzione

# Diagramma perdite di carico

Temperatura dell'acqua 80°C

(1 mmWS = 9,81 Pa)

$m \approx \frac{Q \cdot 860}{\Delta T}$	$m$ = portata in kg/h
	$Q$ = fabbisogno di potenza in kW
	$\Delta T$ = differenza di temperatura VL/RL in °C

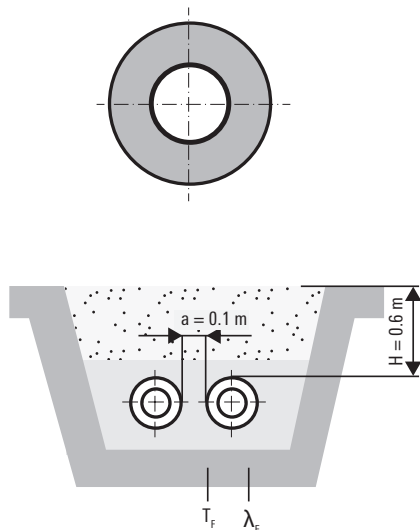


**Esempio:**

Portata massiccia 7000 kg/h; cavo per teleriscaldamento FLEXWELL tipo 75/171  
 → Perdita di carico 90 Pa/m

Perdita di carico Δp →

# Dispersioni termiche



## Cavo per teleriscaldamento FLEXWELL

Perdite termiche q [W/m] per un tubo UNO

Tipo FHK	Valore U [W/mK]	Temperatura d'esercizio media T <sub>B</sub> [°C]										
		40°	50°	60°	70°	80°	90°	100°	110°	120°	130°	
30/ 91	0,1983	5,95	7,93	9,92	11,90	13,88	15,86	17,85	19,83	21,81	23,80	
39/116	0,1998	5,99	7,99	9,99	11,99	13,99	15,98	17,98	19,98	21,98	23,98	
60/148	0,2384	7,15	9,54	11,92	14,30	16,69	19,07	21,46	23,84	26,22	28,61	
75/171	0,2748	8,24	10,99	13,74	16,49	19,24	21,98	24,73	27,48	30,23	32,98	
98/171	0,4177	12,53	16,71	20,89	25,06	29,24	33,42	37,59	41,77	45,95	50,12	
98/220	0,2643	7,93	10,57	13,22	15,86	18,50	21,14	23,79	26,43	29,07	31,72	
127/220	0,4043	12,13	16,17	20,22	24,26	28,30	32,34	36,39	40,43	44,47	48,52	
147/220	0,5587	16,76	22,35	27,94	33,52	39,11	44,70	50,28	55,87	61,46	67,04	
200/310	0,5585	16,76	22,34	27,93	33,51	39,10	44,68	50,27	55,85	61,44	67,02	

Tipo di posa FHK UNO: 2 tubi interrati  
 Distanza tra i tubi: a = 0,10 m  
 Altezza di copertura: H = 0,60 m  
 Temperatura del terreno: T<sub>E</sub> = 10°C  
 Conducibilità del terreno: λ<sub>E</sub> = 1,2 W/mK  
 Conducibilità della schiuma in PUR: λ<sub>PU</sub> = 0,032 W/mK a una temperatura media di 50°C

### Dispersione termica in esercizio:

$$q = U (T_B - T_E) \text{ [W/m]}$$

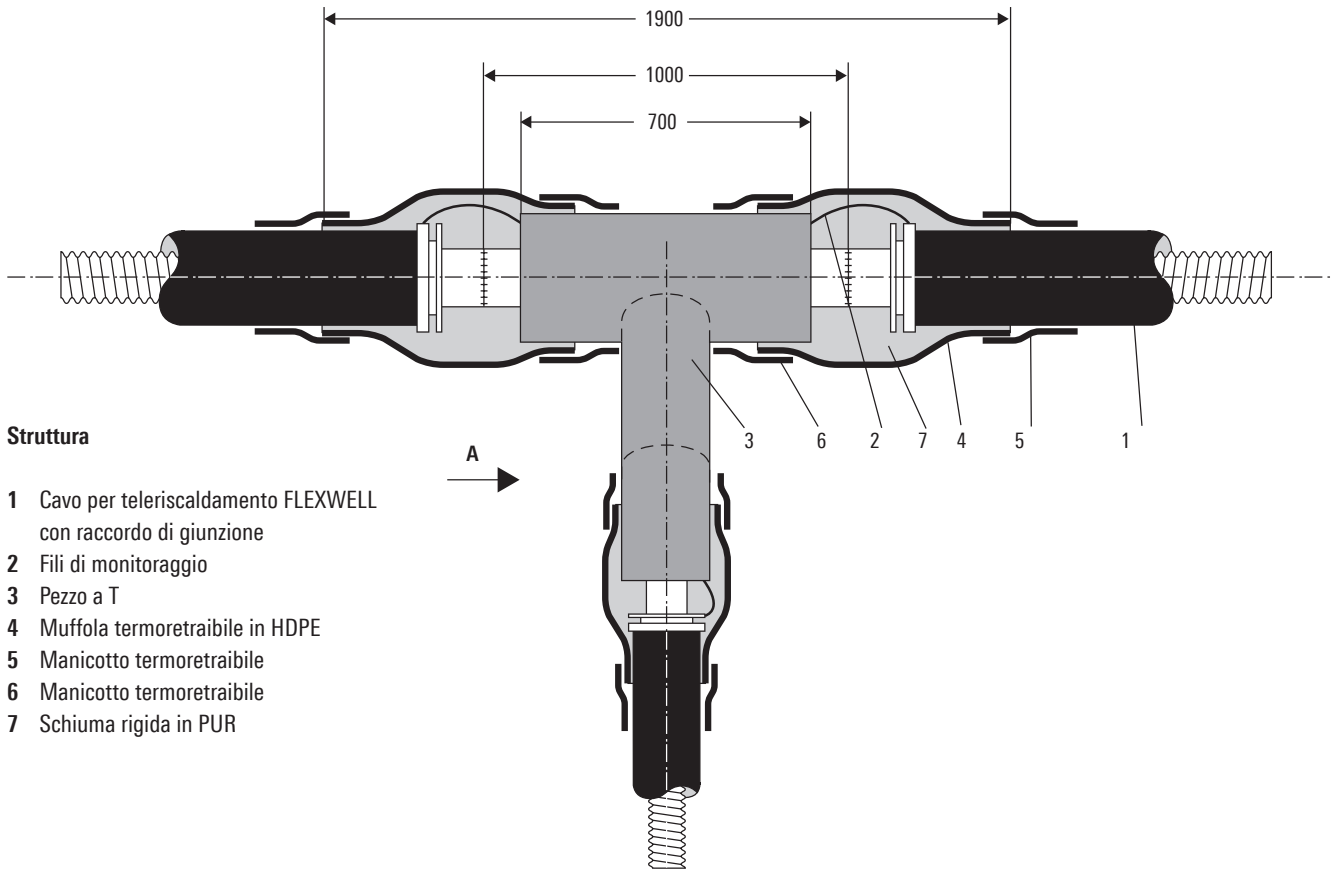
U = coefficiente di trasmissione termica [W/mK]

T<sub>B</sub> = temperatura d'esercizio media [°C]

T<sub>E</sub> = temperatura media del terreno [°C]

# Raccordo a T

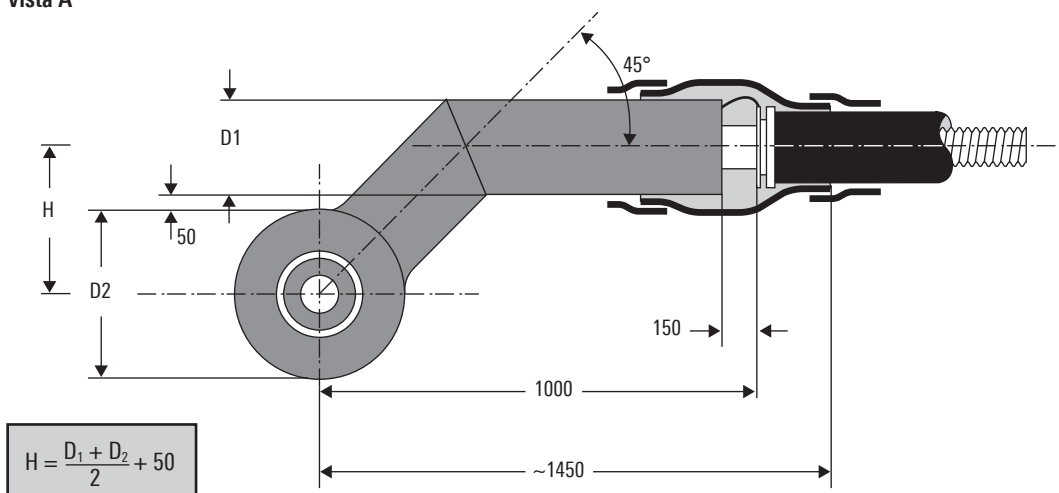
## Struttura del raccordo a T



### Struttura

- 1 Cavo per teleriscaldamento FLEXWELL con raccordo di giunzione
- 2 Fili di monitoraggio
- 3 Pezzo a T
- 4 Muffola termoretraibile in HDPE
- 5 Manicotto termoretraibile
- 6 Manicotto termoretraibile
- 7 Schiuma rigida in PUR

### Vista A



$$H = \frac{D_1 + D_2}{2} + 50$$

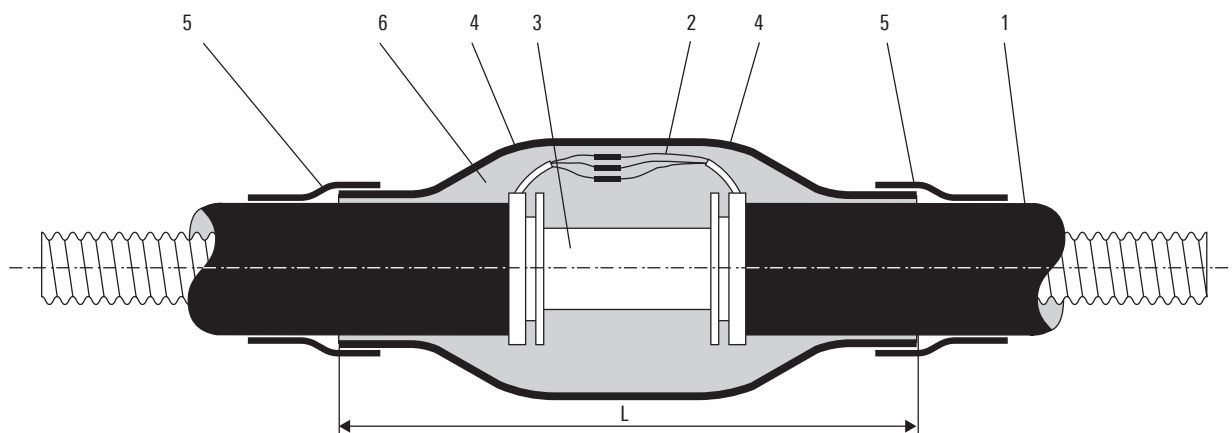
I pezzi a T sono forniti con raccordo di giunzione standard o saldato a seconda del livello di pressione.

Dati in mm

# Raccordo passante PN 16

Tipo da 30/91 fino a 147/220

## Struttura del raccordo passante PN 16

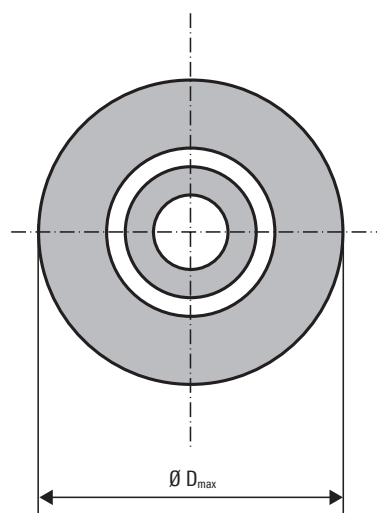


## Struttura

- 1 Cavo per teleriscaldamento FLEXWELL con raccordo di giunzione
- 2 Fili di monitoraggio
- 3 Tubo di raccordo con bussole d'appoggio
- 4 Muffola termoretraibile in HDPE
- 5 Manicotto termoretraibile
- 6 Schiuma rigida in PUR

## Dimensioni del raccordo passante

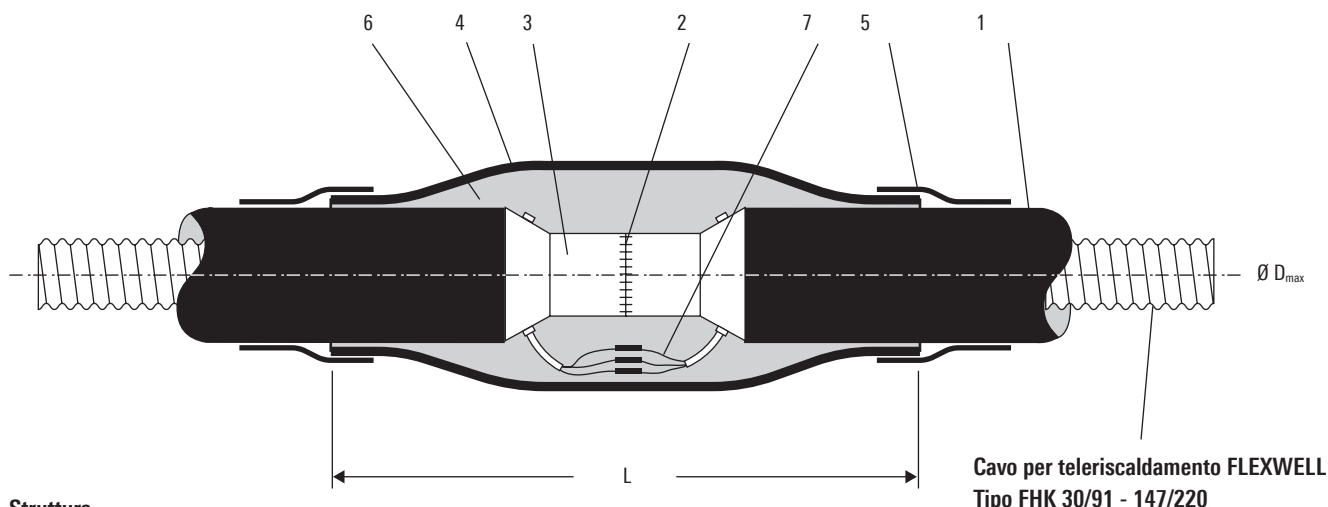
Tipo FHK	L	Ø D <sub>max</sub>	RMBD
	mm	mm	
30/ 91	800	160	1
39/116	800	180	2
60/148	800	225	3
75/171	850	250	4
98/171	850	280	5
98/220	850	315	6
127/220	850	315	6
147/220	850	315	6





# Raccordo passante PN 25

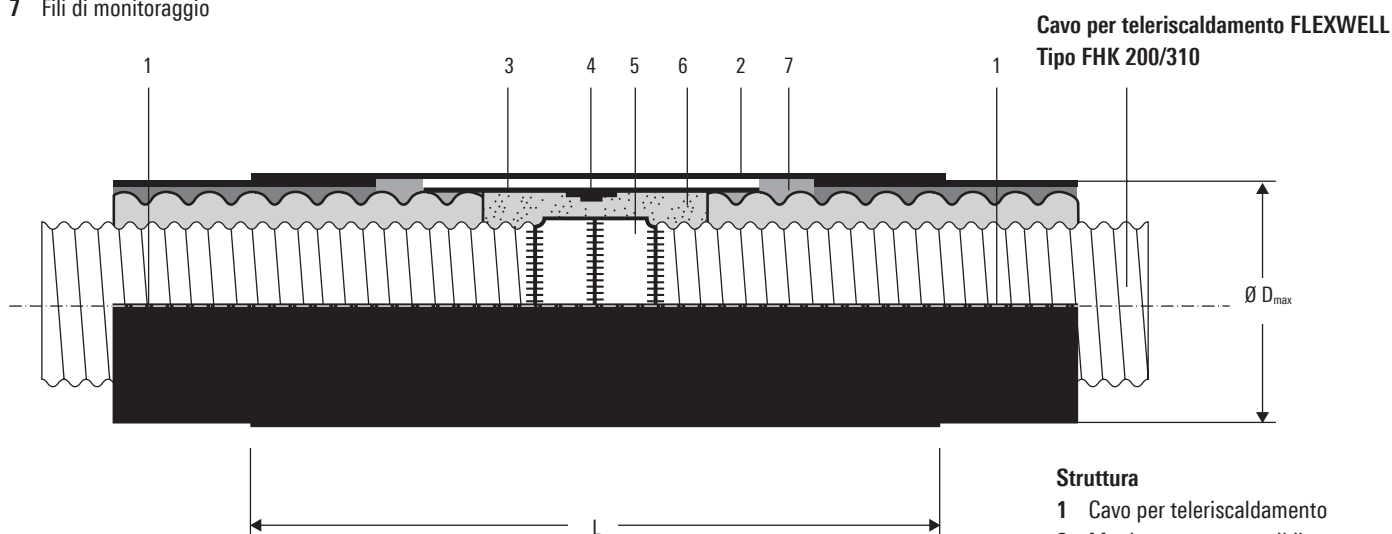
Tipo da 30/91 fino a 200/310 - saldato



### Struttura

- 1 Cavo per teleriscaldamento FLEXWELL con raccordo di giunzione
- 2 Cordone circolare (a cura del committente)
- 3 Tubo di raccordo con labbro a saldare
- 4 Muffola termoretraibile in HDPE
- 5 Manicotto termoretraibile
- 6 Schiuma rigida in PUR
- 7 Fili di monitoraggio

Cavo per teleriscaldamento FLEXWELL  
Tipo FHK 30/91 - 147/220



Cavo per teleriscaldamento FLEXWELL  
Tipo FHK 200/310

### Struttura

- 1 Cavo per teleriscaldamento
- 2 Manicotto termoretraibile
- 3 Manicotto in lamiera
- 4 Tappo
- 5 Anello a saldare
- 6 Schiuma rigida in PUR
- 7 Mastice

### Dimensioni del raccordo passante

Tipo FHK	L	Ø D <sub>max</sub>
	mm	mm
30/ 91	800	160
39/116	800	180
60/148	800	225
75/171	850	250
98/171	850	280
98/220	850	315
127/220	850	315
147/220	850	315
200/310	900	320

# Raccordo di giunzione PN 25

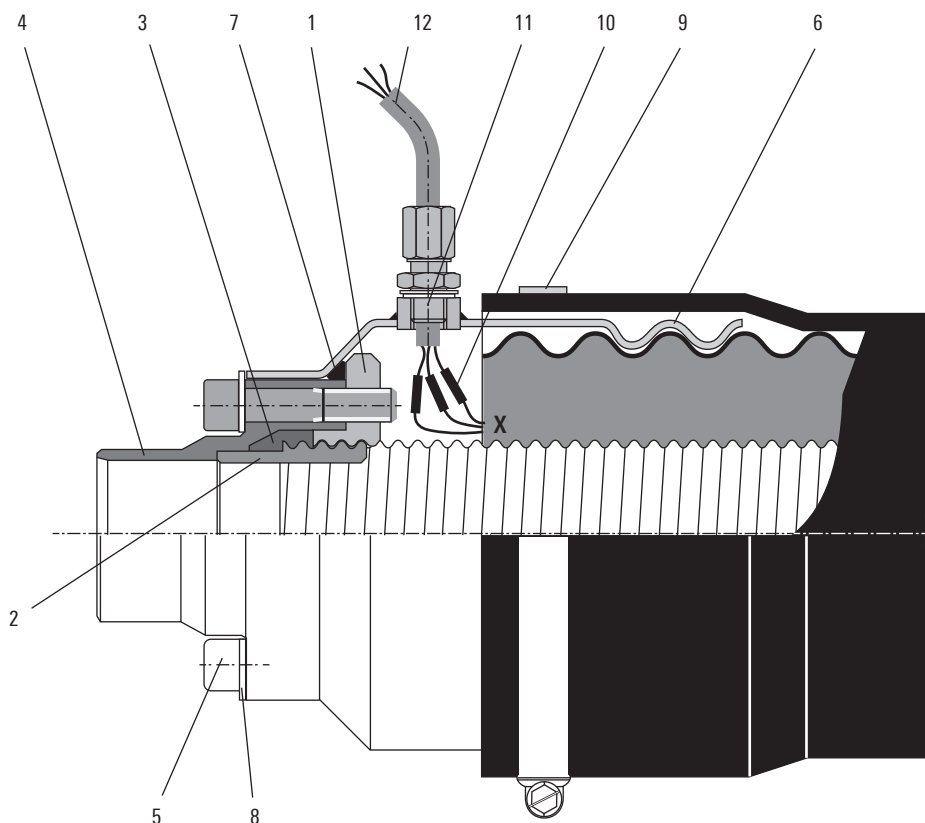
Tipo da 30/91 fino a 75/171 - versione GR

Il raccordo di giunzione FHK con guarnizione ad anello in grafite tipo GR (Fig.1) è un elemento specificamente predisposto al collegamento del cavo per teleriscaldamento FLEXWELL in tubazioni di acqua per riscaldamento e usi industriali fino alla dimensione DN 65.

Consente di realizzare tutti i collegamenti a impianti di tubi in edifici e pozzetti, come anche raccordi passanti e a T. I fili di monitoraggio escono dal raccordo di giunzione a tenuta d'acqua.

Questo raccordo di giunzione può tollerare livelli di pressione fino a PN 25<sup>1)</sup> con una temperatura max. 150°C .

Fig. 1: raccordo di giunzione con guarnizione ad anello in grafite tipo GR

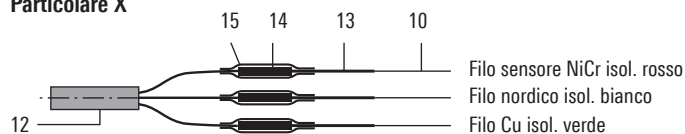


## Struttura

- 1 Anello di pressione
- 2 Anello di supporto
- 3 Anello di tenuta in grafite
- 4 Raccordo
- 5 Vite a testa cilindrica
- 6 Calotta filettata
- 7 Guarnizione circolare
- 8 Rondella
- 9 Fascetta stringitubo
- 10 Fili di monitoraggio
- 11 Pressacavo dei fili di monitoraggio
- 12 Cavetto in PTFE
- 13 Isolamento
- 14 Raccordo a pressare
- 15 Tubo flessibile termoretraibile



## Particolare X



## Diametri nominali, dimensioni del raccordo dei tubi

Tipo FHK		30/91	39/116	60/148	75/171	Materiale
Diametro nominale comparabile	[DN]	25	32	50	65	
Dimensioni raccordo tubo alla tubazione dell'acqua di riscaldamento	[mm]	33,7 x 2,6	42,4 x 2,6	60,3 x 2,9	76,1 x 2,9	P 235 GH
Filettatura tubo per acqua industriale		R 1	R 1 1/4	R 2	R 2 1/2	1.4571/316Ti

<sup>1)</sup>Nota: durante le prove di pressione in scavi parzialmente riempiti o con raccordi di giunzione non sostenuti, pressione max. cons. = 0,5 bar sopra pressione

# Raccordo di giunzione PN 16

Tipo da 98/171 fino a 147/220 - versioni A e DE

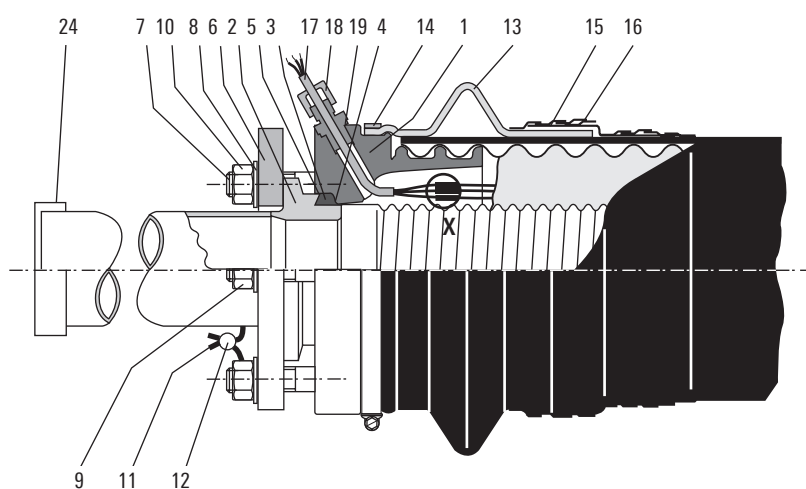
Il raccordo di giunzione FHK (Fig. 1) è un elemento specificamente predisposto al collegamento del cavo per teleriscaldamento FLEXWELL. Consente di realizzare tutti i collegamenti a impianti di tubi in edifici e pozzetti, come anche raccordi passanti e a T (FHK 5.305 ed FHK 5.300).

Il raccordo di giunzione può essere fornito in due varianti (Fig. 2). Alla consegna, le parti terminali dei tubi sono protette da cappucci in plastica che impediscono la penetrazione di sporco nel tubo di servizio. Il raccordo di giunzione tipo A è destinato alle tubazioni dell'acqua di riscaldamento. Il raccordo di giunzione tipo DE è inoltre disponibile in una versione speciale per le tubazioni dell'acqua industriale. Viene fornito con una guarnizione IT rivestita di PTFE. Questo rivestimento in PTFE non deve essere rimosso né danneggiato.

I fili di monitoraggio escono dal raccordo di giunzione a tenuta d'acqua.

Questo raccordo di giunzione può tollerare livelli di pressione nominale fino a PN 16<sup>1)</sup> con una temperatura max. di 150°C.

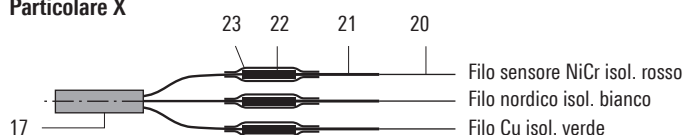
Fig. 1: raccordo di giunzione (tipo A)



**Struttura**

- 1 Anello frontale
- 2 Bussola d'appoggio (a scelta tipo A, DE)
- 3 Anello di tenuta in piombo
- 4 Anello in filo metallico interno
- 5 Anello in filo metallico esterno
- 6 Anello flangiato
- 7 Vite prigioniera
- 8 Rondella
- 9 Dado esagonale
- 10 Dado esagonale con foro trasversale
- 11 Filo per piombare
- 12 Sigillo in piombo
- 13 Soffietto
- 14 Disco di bloccaggio
- 15 Fascia in plastica permanentemente elastica
- 16 Fascia anticorrosione in PE
- 17 Cavetto in silicone
- 18 Passacavo R 1/4"
- 19 Anello di guarnizione in rame
- 20 Fili di monitoraggio
- 21 Isolamento
- 22 Raccordo a pressione
- 23 Tubo flessibile termoretraibile
- 24 Cappuccio di protezione

**Particolare X**



- 23 Filo sensore NiCr isol. rosso
- 22 Filo nordico isol. bianco
- 21 Filo Cu isol. verde

**Diametri nominali, dimensioni del raccordo dei tubi**

Tipo FHK		98/171	127/220	147/220	Materiale
		98/220			
Diametro nominale comparabile	<b>DN</b>	80	100	125	
Dimensioni raccordo del tubo	<b>mm</b>	88,9 x 3,2	114,3 x 3,6	139,7 x 4,0	P 235 GH

Fig. 2: tipi d'esecuzione del raccordo di giunzione



Tipo A Riscaldamento

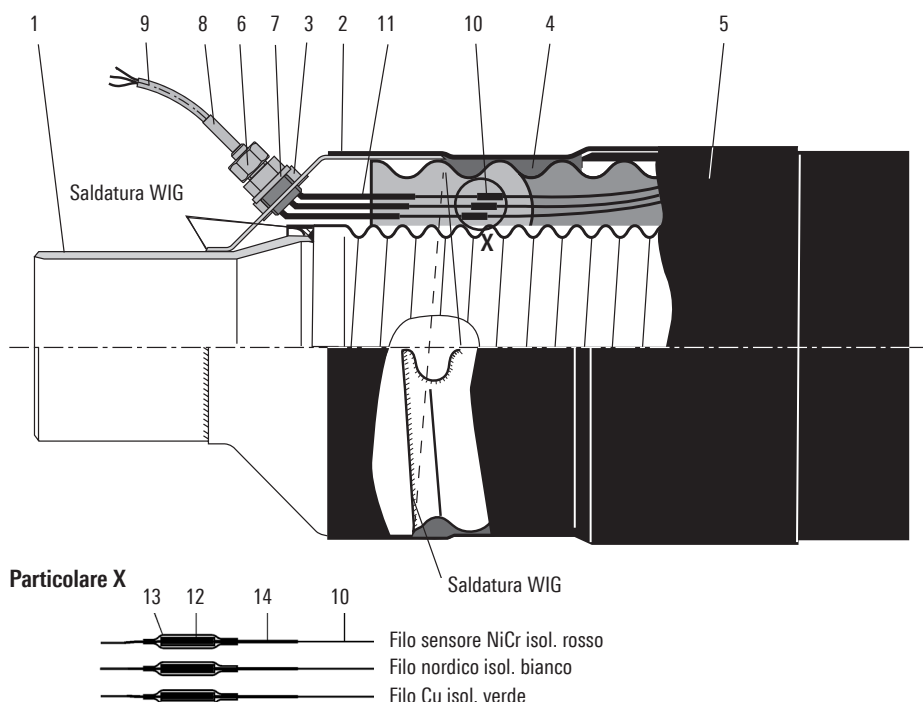
Tipo DE Versione speciale per installazioni sanitarie  
Dimensioni del raccordo a flangia secondo PN 16

<sup>1)</sup>Nota: durante le prove di pressione in scavi parzialmente riempiti o con raccordi di giunzione non sostenuti, pressione max. cons. = 0,5 bar sopra pressione

# Raccordo di giunzione PN 25

Tipo da 30/91 fino a 200/310 - versione G, saldato

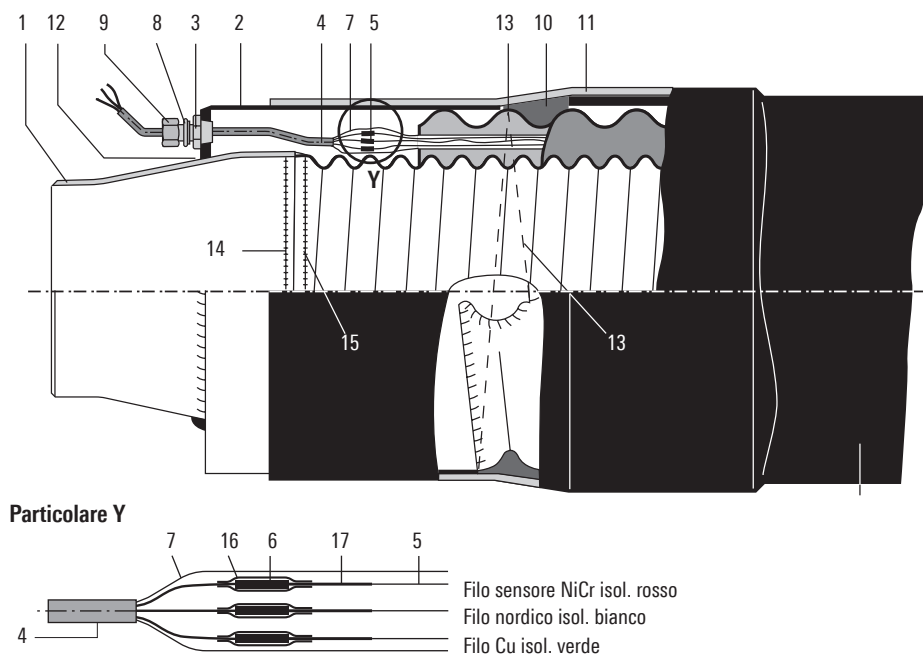
Cavo per teleriscaldamento FLEXWELL tipo FHK 30/91 - 147/220



## Struttura

- 1 Raccordo con terminale a saldare
- 2 Cappuccio di protezione
- 3 Pezzo filettato R 1/2"
- 4 Mastice permanentemente elastico
- 5 Tubo flessibile termoretraibile
- 6 Passacavo R 1/2" per fili di monitoraggio
- 7 Anello di guarnizione
- 8 Tubo flessibile termoretraibile
- 9 Cavetto in PTFE
- 10 Fili di monitoraggio
- 11 Tubo flessibile termoretraibile
- 12 Raccordo a pressare
- 13 Tubo flessibile termoretraibile
- 14 Isolamento

Cavo per teleriscaldamento FLEXWELL tipo FHK 200/310



## Struttura

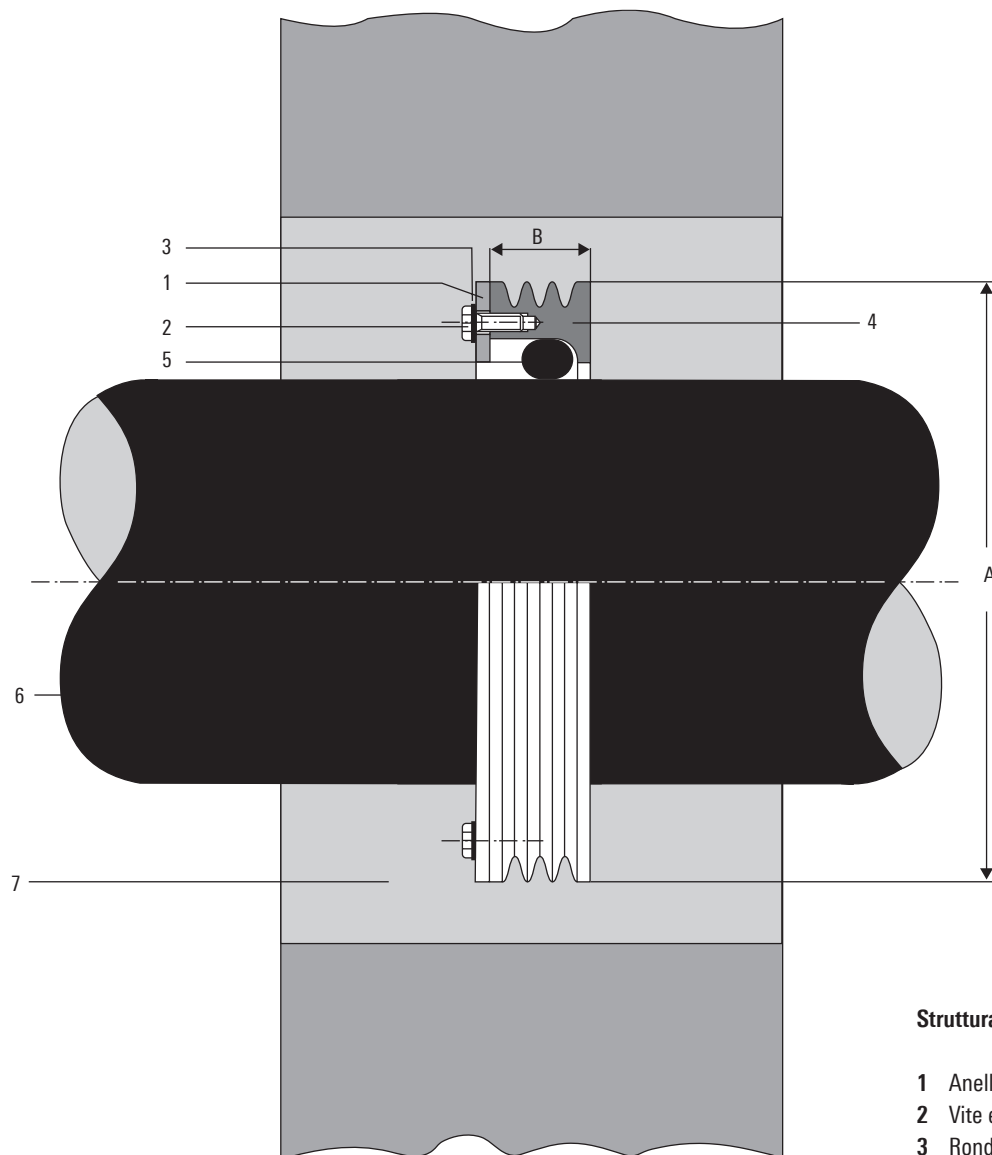
- 1 Raccordo con terminale a saldare
- 2 Cappuccio di protezione
- 3 Nipplo di riduzione
- 4 Cavetto in PTFE
- 5 Fili di monitoraggio
- 6 Raccordo a pressare
- 7 Calza in fibra di vetro
- 8 Anello di guarnizione
- 9 Pressacavo
- 10 Mastice permanentemente elastico
- 11 Manicotto termoretraibile
- 12 Cordone di saldatura (cappuccio di protezione/raccordo)
- 13 Cordone di saldatura (cappuccio di protezione/tubo ondulato esterno)
- 14 Cordone di saldatura ("nero" / "bianco")
- 15 Cordone di saldatura ("bianco" / "bianco")
- 16 Tubo flessibile termoretraibile
- 17 Isolamento

## Diametri nominali, dimensioni del raccordo dei tubi

Tipo FHK		30/91	39/116	60/148	75/171	98/171 98/220	127/220	147/220	200/310	Materiale
Diametro nominale comparabile	DN	25	32	50	65	80	100	125	150	
Dimensioni raccordo del tubo	mm	33,7 x 2,6	42,4 x 2,6	60,3 x 2,9	76,1 x 2,9	88,9 x 3,2	114,3 x 3,6	139,7 x 4,0	168,3 x 4,5	P 235 GH

Nota: durante le prove di pressione in scavi parzialmente riempiti o con raccordi di giunzione non sostenuti, pressione max. cons. = 0,5 bar sovrappressione

# Passamuro



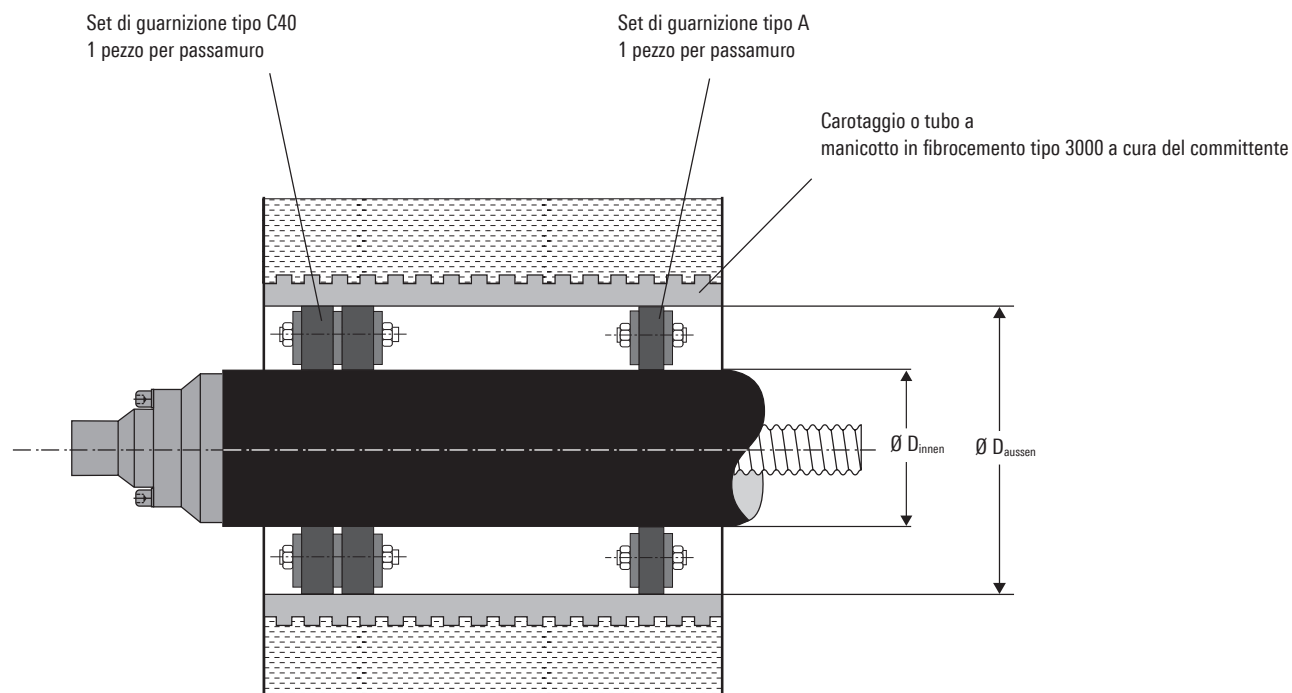
### Struttura

- 1 Anello di fissaggio
- 2 Vite esagonale M6 x 20
- 3 Rondella
- 4 Anello in ghisa
- 5 Anello di guarnizione
- 6 Cavo per teleriscaldamento FLEXWELL
- 7 Malta espansiva

Tipo FHK	A mm	B mm	Numero di anelli di guarnizione
30/ 91	160	40	1
39/116	186	40	1
60/148	221	40	1
75/171	243	40	1
98/171	243	40	1
98/220	298	40	1
127/220	298	40	1
147/220	298	40	1
200/310	378	75	2

# Guarnizione passamuro

con carotaggio o tubo a manicotto in fibrocemento (impermeabile all'acqua in pressione)



Per ogni passamuro si devono prevedere 1 pezzo tipo C40 + 1 pezzo tipo A!

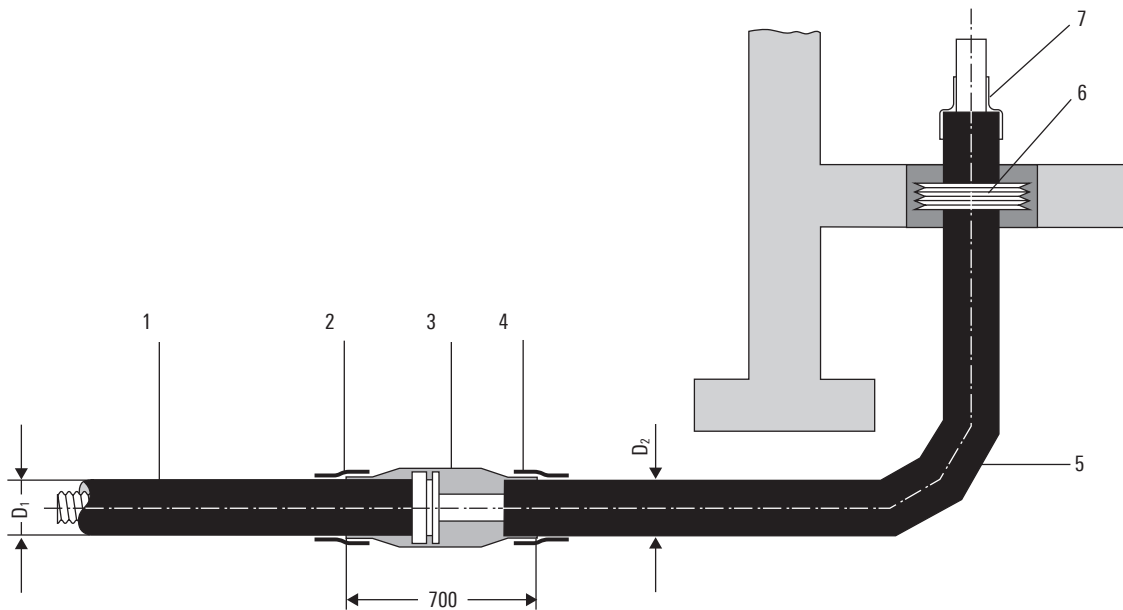
Tipo FHK	DN	Ø carotaggio o tubo a manicotto 3000 mm	Set di guarnizione	
			Ø D interno mm	Ø D esterno mm
30/ 91	25	150	94	150
39/116	32	200	121	200
60/148	50	250	156	250
75/171	65	250	178	250
98/171	80	250	178	250
98/220	80	350 / Svizzera: 300	233	350 / Svizzera: 300
127/220	100	350 / Svizzera: 300	233	350 / Svizzera: 300
147/220	125	350 / Svizzera: 300	233	350 / Svizzera: 300
200/310	150	400	313	400

Per l'ordinazione della guarnizione si devono indicare i diametri "D<sub>interno</sub>" e "D<sub>esterno</sub>".

Un requisito indispensabile per il montaggio è l'esecuzione di forature perfette. Dato che nel calcestruzzo potrebbero essere presenti o formarsi fessure capillari per effetto della lavorazione, si consiglia al committente di sigillare le pareti del foro con un mastice adeguato (p.es. AQUAGARD). Solo rispettando questa raccomandazione si potrà ottenere la tenuta.

Una volta montata guarnizione, la tubazione non potrà più essere spostata assialmente.

# Curva di ingresso in edifici



## Struttura

- 1 Cavo per teleriscaldamento FLEXWELL con raccordo di giunzione (A, GR, G)
- 2 Manicotto termoretraibile
- 3 Muffola termoretraibile in HDPE
- 4 Manicotto termoretraibile
- 5 Curva 90° preisolata, 1,5 x 1,5 m, in acciaio o acciaio inox
- 6 Tenuta a labirinto
- 7 Tappo

Tipo FHK	DN	Ø esterno FHK	
		D <sub>1</sub>	D <sub>2</sub>
30/ 91	25	94	90
39/116	32	121	110
60/148	50	156	125
75/171	65	178	140
98/171	80	178	160
98/220	80	233	200
127/220	100	233	200
147/220	125	233	225
200/310	150	313	250

Dati in mm

# Metodo a cucitura

## Tipo di posa

Grazie alla sua flessibilità, il cavo per teleriscaldamento FLEXWELL è idoneo alla posa con il "metodo a cucitura" utilizzato per i cavi elettrici (Fig. 2).

I vantaggi sono:

- nessuna derivazione né raccordi intermedi interrati
- riduzione dei rischi
- aumento della sicurezza
- riduzione dei costi
- possibilità economiche di inserire valvole all'interno degli edifici.

Fig. 1 Tipo di posa tradizionale, raccordi e derivazioni nel terreno

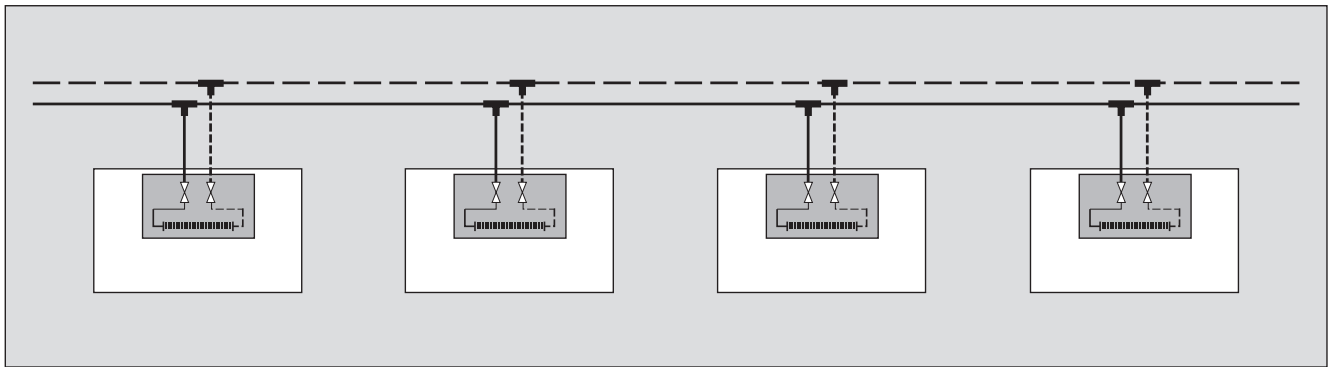
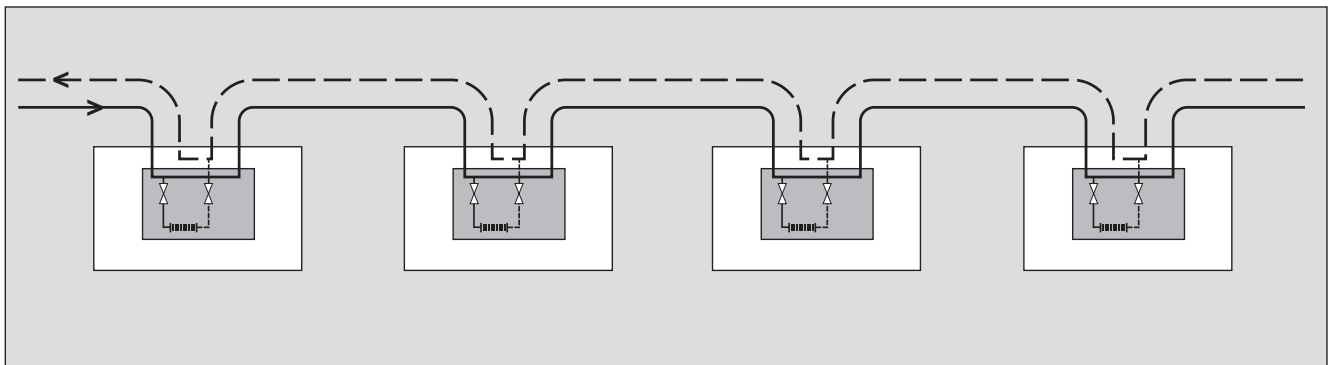


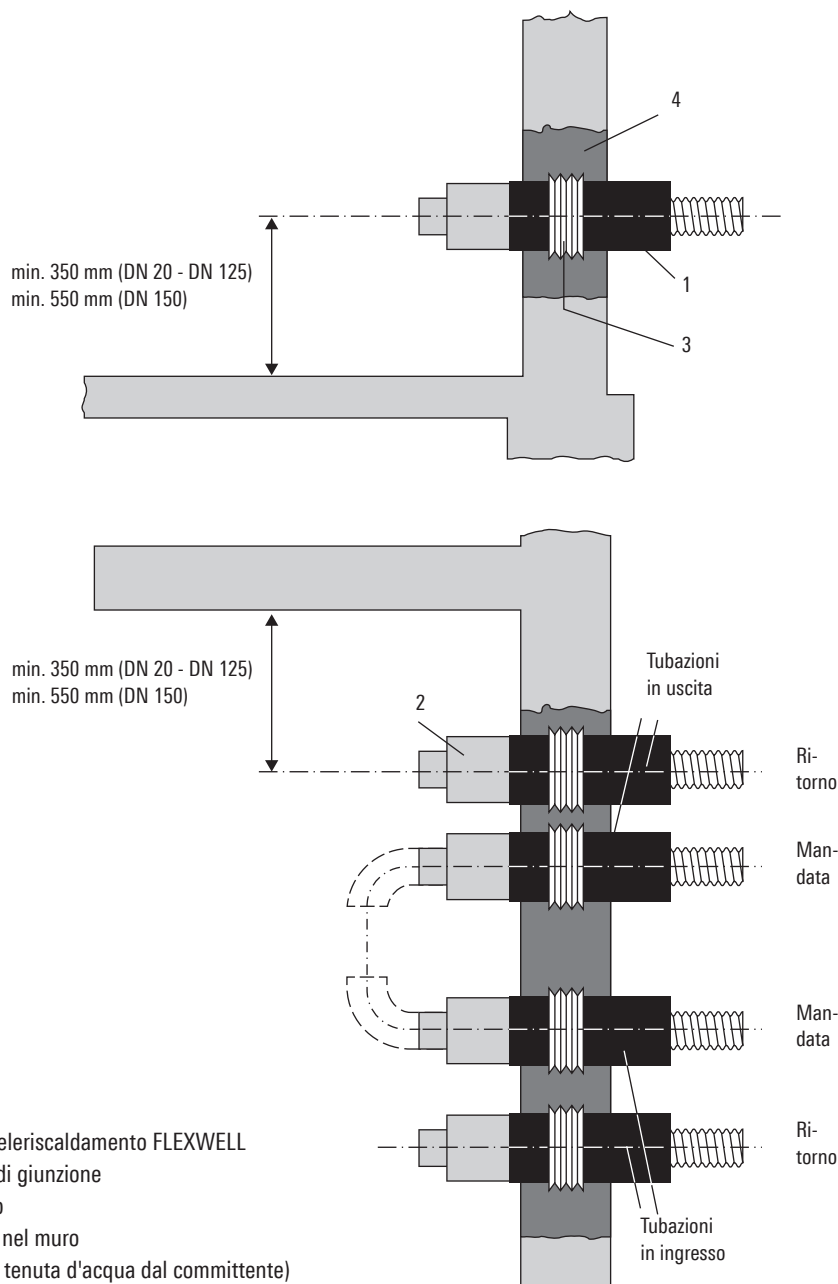
Fig. 2 Metodo a cucitura, raccordi negli edifici





# Metodo a cucitura

Ingressi in edifici



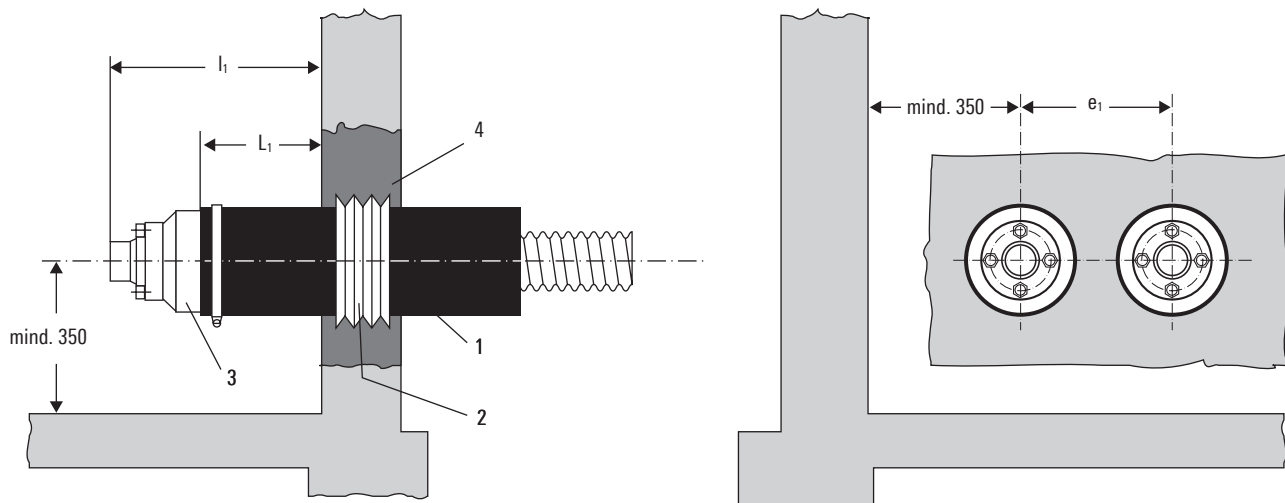
A seconda dell'altezza d'ingresso (punto alto, punto basso), il committente deve provvedere a uno sfiato o a uno scarico.

Per la dimensione e la disposizione dei passaggi nel muro, vedere le schede di lavoro FHK 5.555 ed FHK 5.560.

# Interasse e distanza dal muro

Raccordo di giunzione tipo da 30/91 fino a 75/171

raccordo di giunzione con guarnizione ad anello in grafite tipo GR



## Struttura

- 1 Cavo per teleriscaldamento FLEXWELL
- 2 Passamuro
- 3 Raccordo di giunzione tipo GR
- 4 Passaggio nel muro sigillato a tenuta d'acqua dal committente  
(Per la dimensione e la posizione dei passaggi nel muro, vedere le schede di lavoro FHK 5.555 ed FHK 5.560)

## Diametri nominali, dimensioni di raccordo del tubo, interassi e distanze dal muro

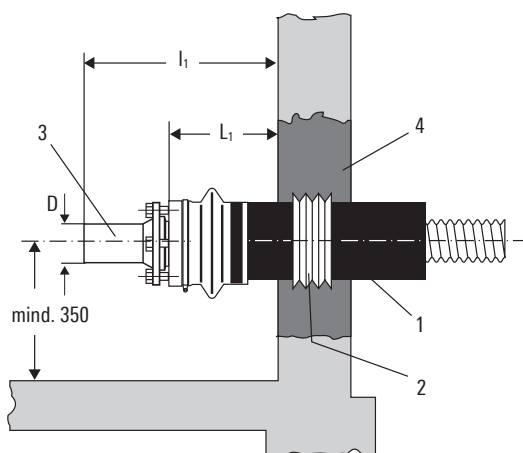
Tipo FHK	30/91	39/116	60/148	75/171
Diametro nominale comparabile	DN 25	DN 32	DN 50	DN 65
D x s	33,7 x 2,6	42,4 x 2,6	0,3 x 2,9	76,1 x 2,9
e <sub>1</sub>	165	200	240	270
L <sub>1</sub>	120	130	145	145
l <sub>1</sub>	220	240	280	300

Dati in mm

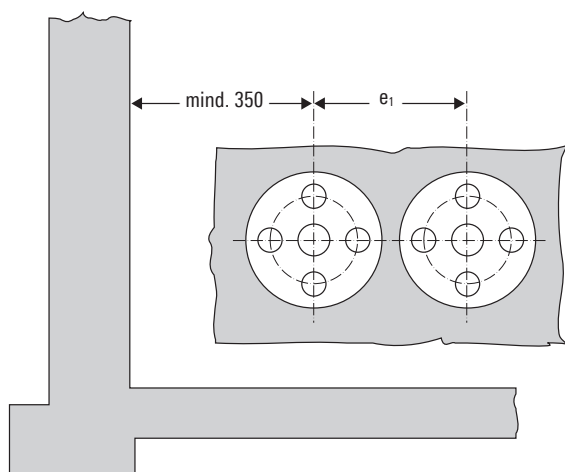
# Interasse e distanza dal muro

Raccordo di giunzione tipo da 98/171 fino a 147/220

Raccordo di giunzione tipo A



Interasse e distanza dal muro



## Struttura

- 1 Cavo per teleriscaldamento FLEXWELL
- 2 Passamuro
- 3 Raccordo di giunzione A
- 4 Passaggio nel muro sigillato a tenuta d'acqua dal committente  
(Per la dimensione e la posizione dei passaggi nel muro, vedere le schede di lavoro FHK 5.555 ed FHK 5.560)

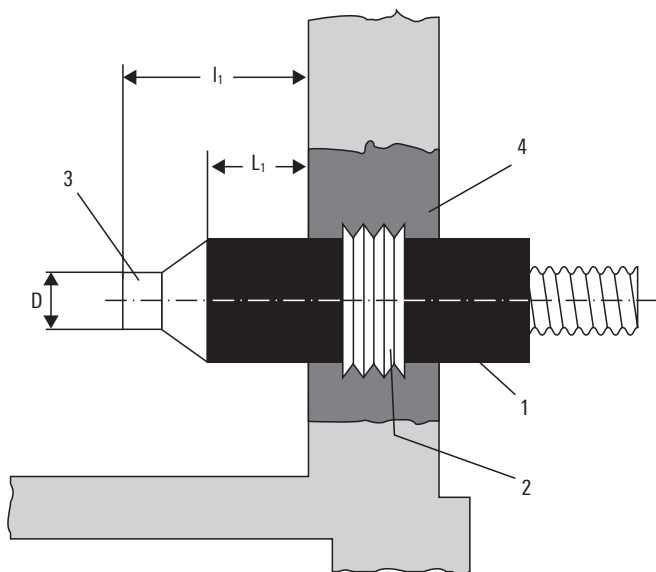
## Diametri nominali, dimensioni di raccordo del tubo, interassi e distanze dal muro

Tipo FHK	98/171	98/220	127/220	147/220
Diametro nominale comparabile	DN 80	DN 80	DN 100	DN 125
D x s	88,9 x 3,2		114,3 x 3,6	139,7 x 4,0
e <sub>1</sub>	270	310	310	310
L <sub>1</sub>	235	280	280	280
r	122	122	150	180
l <sub>1</sub>	385	385	430	430
l <sub>2</sub>	385	385	455	490
l <sub>3</sub>	400	400	445	445

# Interasse e distanza dal muro

Raccordo di giunzione, saldato tipo da 30/91 fino a 200/310

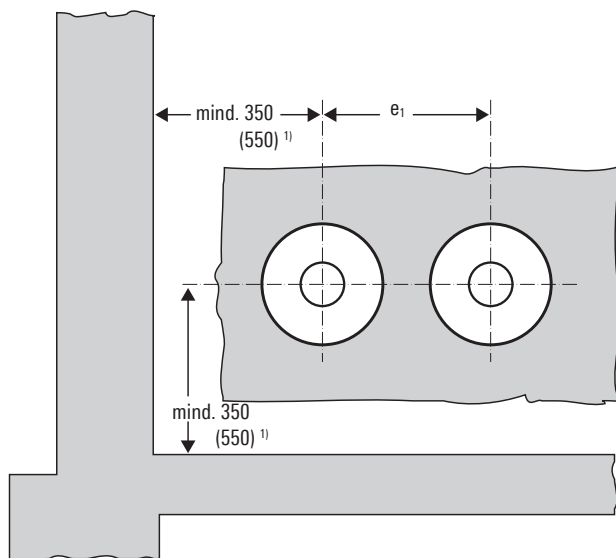
Figura 1: raccordo di giunzione - versione G, saldato



## Struttura

- 1 Cavo per teleriscaldamento FLEXWELL
- 2 Passamuro
- 3 Raccordo di giunzione
- 4 Passaggio nel muro sigillato a tenuta d'acqua dal committente  
(Per la dimensione e la posizione dei passaggi nel muro, vedere le schede di lavoro FHK 5.555 ed FHK 5.560)

Figura 2: interasse e distanza dal muro



## Diametri nominali, dimensioni di raccordo del tubo, interassi e distanze dal muro

Tipo FHK 30/91	39/116	60/148	75/171	98/171	98/220	127/220	147/220	200/310	
Diametro nominale comparabile	DN 25	DN 32	DN 50	DN 65	DN 80	DN 80	DN 100	DN 125	DN 150
D x s	33,7 x 2,6	42,4 x 2,6	60,3 x 2,9	76,1 x 2,9	88,9 x 3,2	88,9 x 3,2	114,3 x 3,6	139,7 x 4,0	168,3 x 4,5
e <sub>1</sub>	165	200	240	270	270	310	310	310	410
L <sub>1</sub>	215	215	230	235	235	280	280	280	210 (310) <sup>1)</sup>
l <sub>1</sub>	377	373	383	388	385	385	426	426	300 (400) <sup>1)</sup>

<sup>1)</sup> Le dimensioni tra parentesi valgono per il montaggio dei raccordi di giunzione in cantiere, le misure senza parentesi per tubazioni assemblate in stabilimento.

Dati in mm

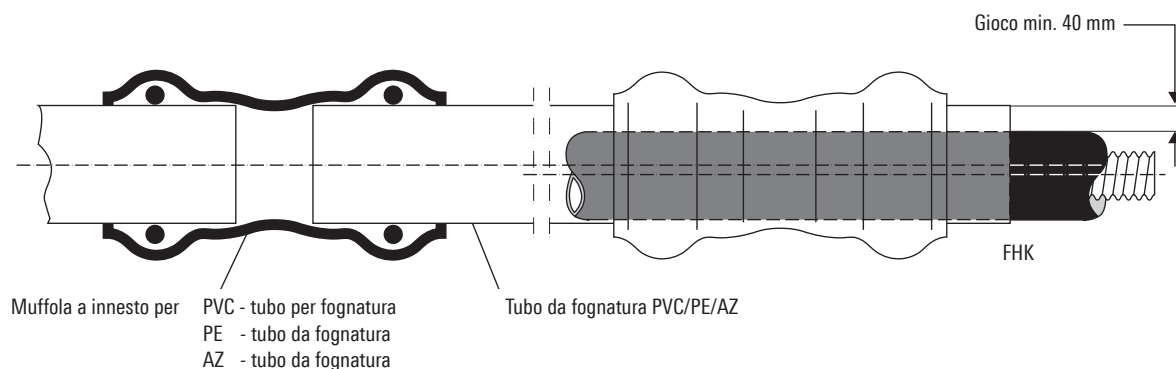
# Posa in tubi di protezione

Se il cavo per teleriscaldamento FLEXWELL (FHK) viene posato in tubi di protezione, occorre rispettare le seguenti indicazioni:

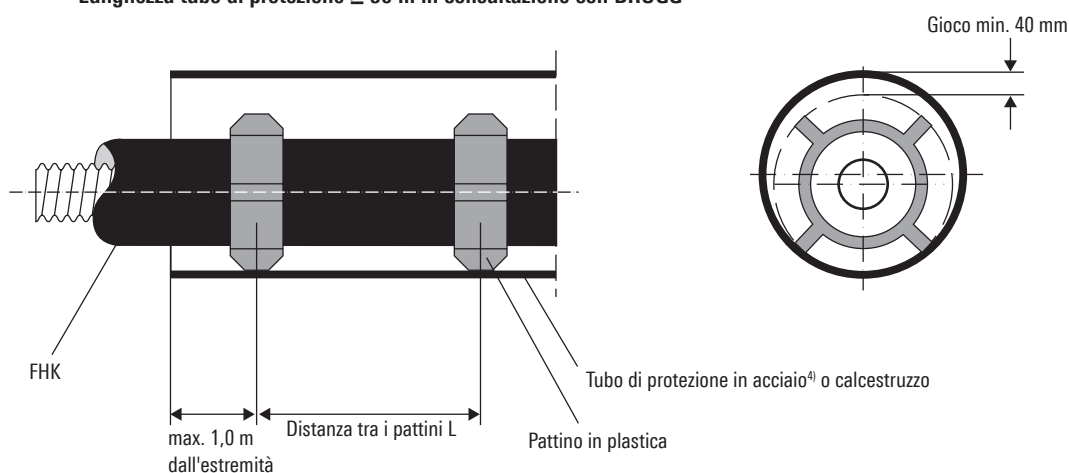
1. Per garantire un passaggio perfetto durante l'inserimento, in linea di principio è necessario un tubo di protezione per ogni FHK. Il percorso del tubo di protezione deve essere rettilineo e senza angolazioni. Inoltre i tubi di protezione non devono presentare disallineamenti sui giunti che potrebbero ostacolare notevole o rendere impossibile l'introduzione, oppure provocare danneggiamenti della guaina di protezione esterna in PE.
2. Laddove non sia possibile posare due tubi di protezione piccoli, infilandoli uno di fianco all'altro nel terreno, si può introdurre a pressione un unico tubo più grande. In questo caso è necessario contattarci per concordare una soluzione costruttiva.
3. A monte e a valle del tubo di protezione deve essere previsto, a livello del suolo, uno spazio di lavoro sufficiente da permettere l'agevole manovra del verricello con il rimorchio porta bobina e da introdurre il cavo FHK, senza angolazioni, dall'asse del tracciato nel tubo di protezione.
4. Si devono evitare curve nel tracciato direttamente a monte e a valle dei tubi di protezione. Se ciò non è possibile, il tracciato deve essere prima concordato con noi.
5. Il cavo FHK viene introdotto senza pattino nei tubi di protezione in PVC, PE o fibrocemento, con l'ausilio del pattino nei tubi di protezione in acciaio e calcestruzzo. In tal caso, il diametro interno dei tubi di protezione deve essere di almeno 20 mm maggiore del diametro esterno del cavo FHK o del pattino (FHK 5.530, Figure 1 e 2).

# Posa in tubi di protezione

**Fig. 1: posa di FHK in tubi di protezione rettilinei senza disallineamenti e senza pattini.**  
Lunghezza tubo di protezione ≥ 50 m in consultazione con BRUGG



**Fig. 2: posa di FHK in tubi di protezione rettilinei senza disallineamenti con pattini.**  
Lunghezza tubo di protezione ≥ 50 m in consultazione con BRUGG



Cavo per teleriscaldamento FLEXWELL tipo		30/91	39/116	60/148	75/171 98/171	98/220 127/220 147/220	200/310
Ø max. guaina esterna FHK	mm	95	121	156	178	233	313
Distanza tra i pattini L	m	2,00	2,00	2,50	3,00	3,00	4,00
<b>senza pattini</b>							
Tubo da fognatura in PVC secondo DIN 19 534 <sup>2)</sup>	mm	125 x 3	160 x 3,6	200 x 4,5	250 x 6,1	315 x 7,7	400 x 9,8
Gioco tra FHK e tubo in PVC	mm	24	32	35	60	67	67
Tubo da fognatura AZ secondo DIN 19 850 <sup>2)</sup>	mm	141 x 8	168 x 9	220 x 10	274 x 12	328 x 14	436 x 18
Ø interno tubo	mm	125	150	200	250	300	400
Gioco tra FHK e tubo AZ	mm	30	29	44	72	67	87
<b>con pattini</b>							
Tubo in acciaio secondo DIN 2458 DIN 2458 <sup>3) 4)</sup>	mm	168,3 x 4	219,1 x 4,5	219,1 x 4,5	273 x 5	323,9 x 5,6	406,4 x 6,3
Ø interno tubo	mm	160	210	210	263	313	394
Pattino (ditta Frankenplastik)		3 S19	4 S19	4 T19	2 F + 1 G25	3 F + 1 G25	4 F + 1 G25
Gioco tra FHK e tubo	mm	27	51	20	35	30	31

1) Dietro consultazione di BRUGG Rohrssysteme

2) Altezza di copertura min. con SLW 60 = 0,80 m, con SLW 30 o sotto un manto stradale 0,60 m

3) Copertura min. = 0,60 m

4) Giunti senza cordone di base

# Perforazione a iniezione orizzontale

Grazie alla sua flessibilità e alla protezione anticorrosione della guaina esterna, il cavo per teleriscaldamento FLEXWELL risulta particolarmente indicato per la perforazione a iniezione orizzontale descritta qui di seguito. La possibilità d'impiego comprende l'intera serie di dimensioni da FHK 30/91 fino a FHK 200/310.

La perforazione a iniezione orizzontale è stata messa a punto per posare condotti di alimentazione senza scavo. Questo metodo trova applicazione dovunque si debbano preservare superfici preziose (parcheggi, zone a vincolo ambientale, zone pedonali, vie lastricate, giardini ecc.) o realizzare incroci complessi (acque, fognature, strade molto trafficate, linee ferroviarie, dighe, opere edili ecc.).

## Breve descrizione tecnica della procedura

L'utensile per la perforazione è costituito da aste di trivellazione cave avvitate una dopo l'altra e da una testa dotata di ugelli.

Una miscela di bentonite e acqua erogata dagli ugelli ad alta pressione e in piccole quantità taglia e stacca il terreno anti-stante, stabilizza e lubrifica il foro.

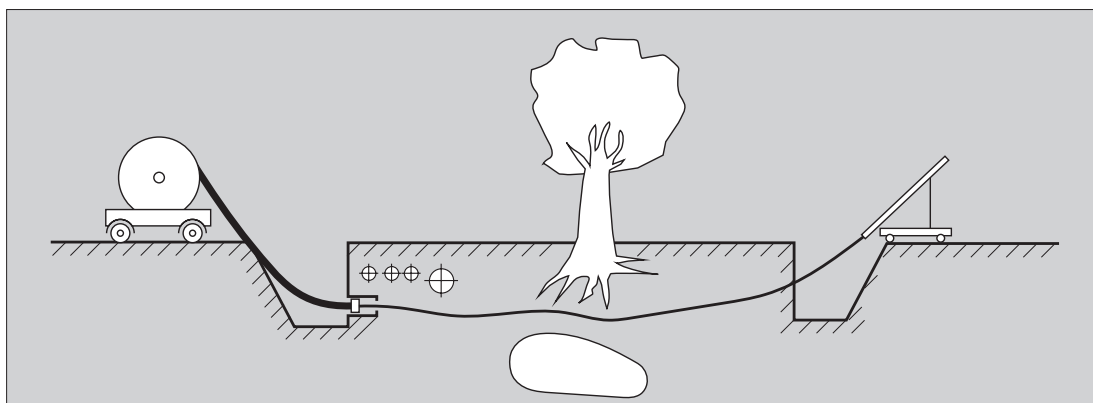
La particolare conformazione della testa consente di modificare la direzione in modo mirato e controllare la foratura con precisione.

Una volta terminata la perforazione pilota, la testa viene sostituita con un alesatore dotato di ugelli e accoppiato al cavo per teleriscaldamento FLEXWELL da infilare.

Mentre si procede al recupero delle aste di trivellazione, il cavo per teleriscaldamento FLEXWELL viene infilato nel foro sostenuto e allargato dalla sospensione di bentonite e acqua.

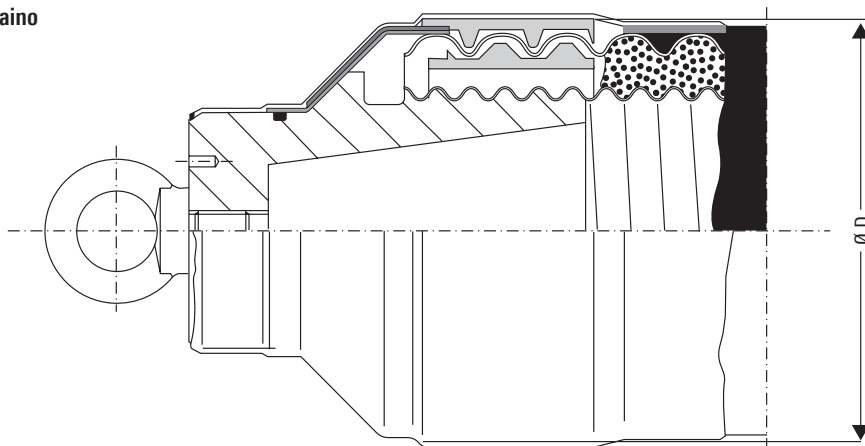
## Vantaggi del sistema

- Nessuno scavo per la posa delle tubazioni, movimento terra necessario solo per la fossa di montaggio
- Danneggiamento ridotto delle superfici
- Nessun danno conseguente p.es. a cedimenti del terreno o della superficie stradale
- Ostacoli o rischi ridotti per il traffico in sosta e in marcia
- Attenzione alla protezione di piante e vegetazione
- Ampia indipendenza dagli agenti atmosferici
- Elevata rapidità di esecuzione



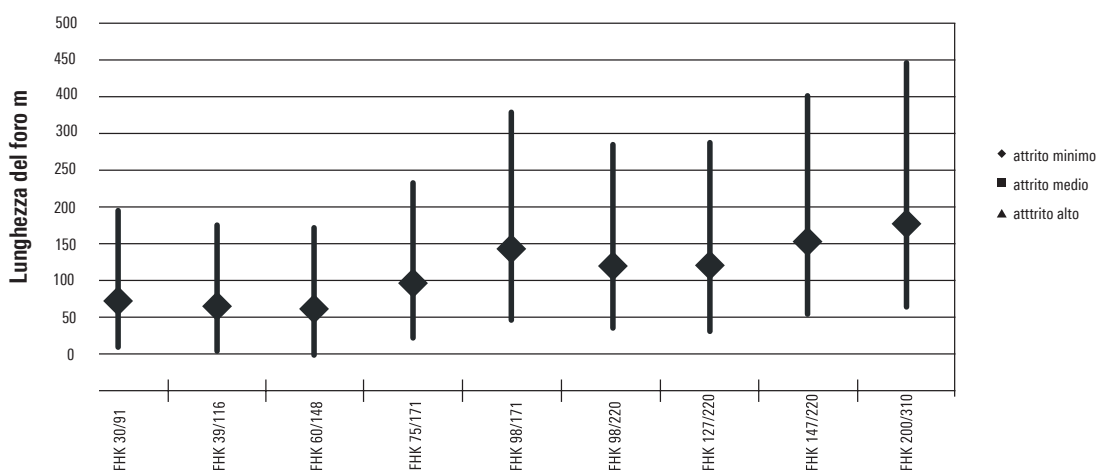
# Posa senza scavo

Testa di traino



Tipo FHK	D <sub>max</sub> mm	F <sub>Z</sub> KN	Minimo raggio foro di perforazione m	Diametro min. foro perforazione mm	Normale lunghezza di perforazione m
30/ 91	100	12	10	150	230
39/116	125	15	15	185	190
60/148	160	20	20	240	170
75/171	180	30	20	270	210
98/171	180	40	20	270	285
98/220	230	50	25	345	220
127/220	230	50	25	345	220
147/220	230	60	25	345	265
200/310	320	100	35	480	230*

FZ = Forza di trazione consentita nella perforazione a iniezione \* = lunghezza massima fornibile della tubazione in unica tratta



La "Normale lunghezza di perforazione = ■" costituisce un valore di riferimento e può essere ottenuta per condizioni di terreno e posa che non presentino particolari difficoltà; la "lunghezza di perforazione massima" riferita al progetto deve essere invece calcolata per il singolo caso, considerando le condizioni locali e le forze di trazione consentite.

F<sub>Z</sub> = forza di trazione consentita nella perforazione a iniezione

A tale scopo si deve utilizzare una testa di traino speciale. Prima di infilare la tubazione per teleriscaldamento FLEXWELL, il foro deve essere ampliato fino a raggiungere il diametro minimo consigliato.



# Indicazioni per le opere sottosuolo

Prescrizioni tecniche, norme, note per l'esecuzione

## Prescrizioni tecniche, norme

Quando si eseguono i lavori sottosuolo destinati alla posa dei cavi per teleriscaldamento FLEXWELL, occorre attenersi almeno alle seguenti norme, prescrizioni e direttive:

DIN 1072 Ponti stradali e passerelle, carichi ammissibili  
DIN 4033 Canali e tubazioni per le acque di scolo con tubi prefabbricati; direttive per l'esecuzione  
DIN 4124 Scavi di fondazione e trincee - Scarpate, ampiezza degli spazi di lavoro, strutture di sostegno  
DIN 18300 VOB, Parte C, Prescrizioni tecniche generali; lavori di movimento terra  
DIN 18303 VOB, Parte C, Prescrizioni tecniche generali; lavori di protezione dello scavo  
DIN 18304 VOB, Parte C, Prescrizioni tecniche generali; lavori di palificazione  
DIN 18305 VOB, Parte C, Prescrizioni tecniche generali; lavori di prosciugamento  
DIN 18307 VOB, Parte C, Prescrizioni tecniche generali; lavori con tubazioni di gas e acqua nel terreno  
DIN 18308 VOB, Parte C, Prescrizioni tecniche generali; lavori di drenaggio  
DIN 18320 VOB, Parte C, Prescrizioni tecniche generali; lavori di architettura paesaggistica  
DIN 18330 VOB, Parte C, Prescrizioni tecniche generali; lavori di muratura  
DIN 18337 VOB, Parte C, Prescrizioni tecniche generali; isolamento contro acqua non in pressione  
DIN 18354 VOB, Parte C, Prescrizioni tecniche generali; lavori di pavimentazione in asfalto  
Merkheft "Sicherheit von Leitungsräben und Baugruben" (Quaderno "Messa in sicurezza di scavi per tubazioni e fosse")<sup>1</sup>  
Merkblatt über das Zufüllen von Leitungsräben (Istruzioni relative al riempimento di scavi per tubazioni)<sup>2</sup>  
Prescrizioni antinfortunistiche

Le larghezze di scavo "B" indicate nella tabella della scheda di lavoro FHK 5.550 sono valori raccomandati. Tuttavia non esonerano gli addetti alle opere sottosuolo dall'obbligo di diligenza nei confronti delle regole antinfortunistiche, delle suddette norme e prescrizioni.

## Note per l'esecuzione

Le distanze minime dagli altri condotti di alimentazione indicate nella scheda di lavoro FHK 5.585 devono essere rispettate.

Per indicazioni sulle opere sottosuolo con riferimento ai raccordi passanti e ai pezzi a T, vedere rispettivamente la scheda di lavoro FHK 5.565 ed FHK 5.570.

<sup>1</sup> Bauberufgenossenschaft (Istituto di assicurazione contro gli infortuni sul lavoro del settore edilizio)

<sup>2</sup> Forschungsgesellschaft für das Straßenwesen, Arbeitsgruppe Untergrund (Società di ricerca per il settore stradale, gruppo di lavoro Sottosuolo), Maastrichter Str. 45, 50672 Colonia

# Indicazioni per le opere sottosuolo

## Dimensioni dello scavo

Fig. 1: pianta dello scavo

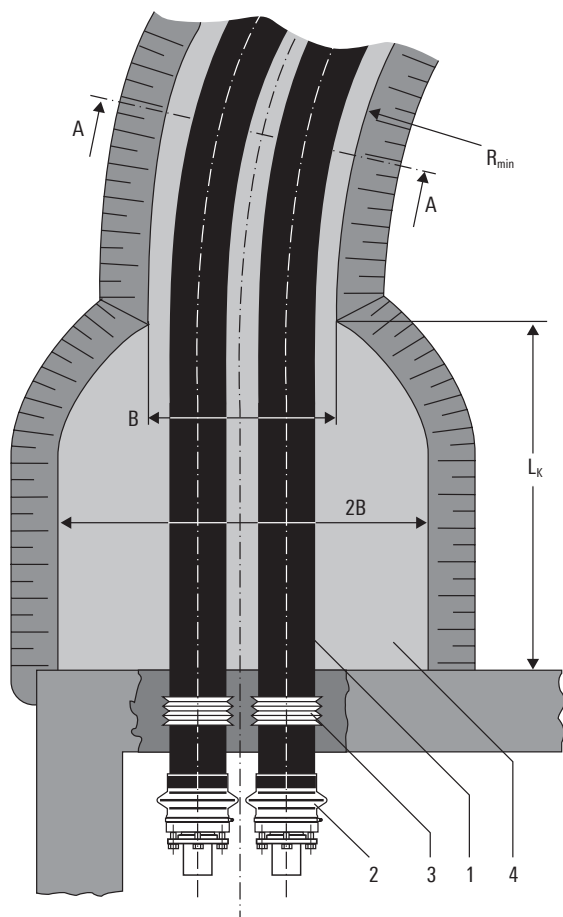
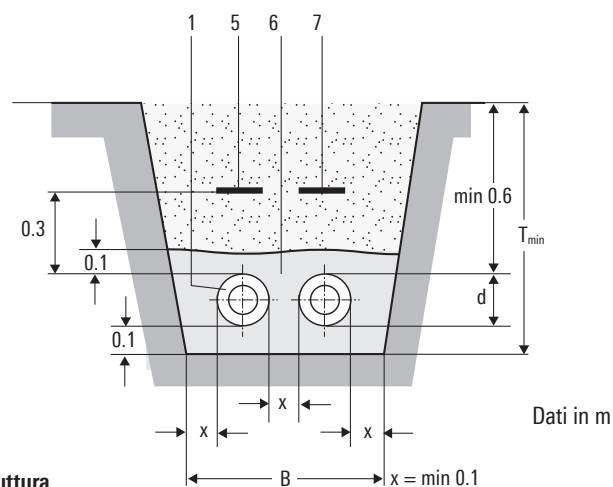


Fig. 2: sezione dello scavo

Sezione A-A



### Struttura

- 1 Cavo per teleriscaldamento FLEXWELL (FHK)
- 2 Raccordo di giunzione
- 3 Bussola di guarnizione (passamuro)
- 4 Spazio di lavoro davanti a edifici e pozzetti
- 5 Nastro di segnalazione del tracciato (fornito da BRUGG Rohrsysteme, posato dal committente)
- 6 Letto di sabbia

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: 0...8 mm
- Coefficiente di irregolarità secondo DIN EN ISO 14688-2 maggiore di 1,8
- massimo 10 di percentuale in massa  $\leq 0,075$  mm prova
- Proctor min. 94%; ottimale 97...98%

- 7 Materiale di reinterro (materiale di risulta riutilizzabile)

### Dimensioni dello scavo e dello spazio di lavoro, volume del letto di sabbia e materiale di risulta

Cavo per teleriscaldamento FLEXWELL tipo			30/91	39/116	60/148	75/171	98/220	200/310
						98/171	127/220	147/220
Diametro esterno FHK	d	mm	94	121	156	178	233	313
Profondità di scavo $T_{min}$	con SLW 60 <sup>1)</sup>	m	0,80	0,85	0,85	0,90	0,95	1,05
Altezza minima di copertura t	con SLW 60	m	0,60	0,60	0,60	0,60	0,60	0,60
Larghezza dello scavo B		m	0,50	0,55	0,60	0,65	0,75	0,95
Larghezza dello spazio di lavoro 2B		m	1,00	1,10	1,20	1,30	1,50	2,00
Lunghezza dello spazio di lavoro $L_k$		m	0,50	0,50	1,00	1,00	1,50	2,50
Raggi minimi dello scavo <sup>2)</sup> $R_{min}$		m	1,00	1,20	1,50	2,00	4,00	6,00
Sterro dello scavo <sup>3)</sup>	con SLW 60	m <sup>3</sup> /m	0,40	0,47	0,51	0,59	0,72	1,00
Letto di sabbia		m <sup>3</sup> /m	0,14	0,16	0,18	0,20	0,24	0,39

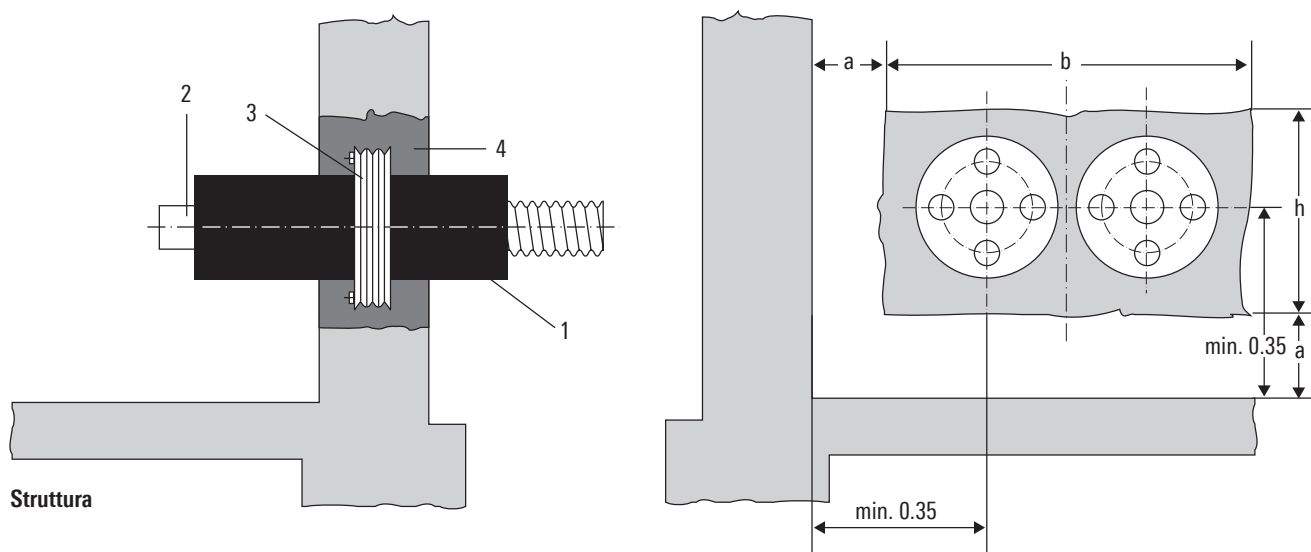
Le larghezze dello scavo "B" sono valori consigliati. Attenersi alle regole tecniche, alle direttive e alle prescrizioni antinfortunistiche generalmente valide.

- 1) SLW 60 = carico per ruota 100 kN secondo DIN 1072
- 2) Raggi inferiori da concordare con BRUGG Rohrsysteme
- 3) Quantità di sterro senza considerare la pendenza della scarpata

# Indicazioni per le opere sottosuolo

## Passaggi nel muro

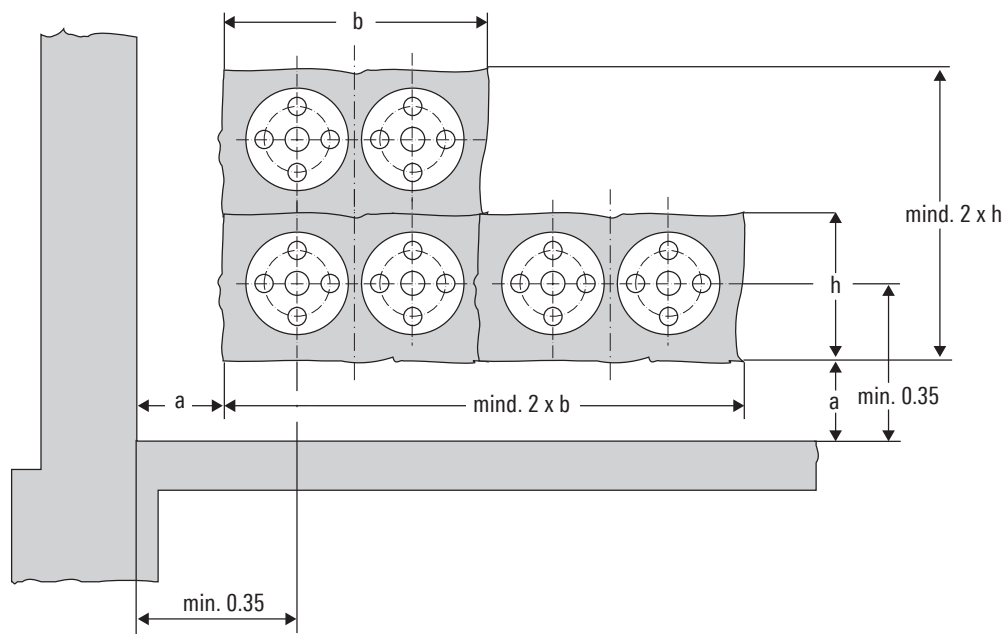
Fig. 3: passaggio nel muro con raccordo di giunzione FLEXWELL



**Struttura**

- 1 Cavo per teleriscaldamento FLEXWELL (FHK)
- 2 Raccordo di giunzione
- 3 Passamuro
- 4 Calcestruzzo (passaggio nel muro sigillato a tenuta d'acqua dal committente)

Fig. 4: passaggio nel muro con metodo a cucitura



Se si utilizza il metodo a cucitura, i passaggi nel muro devono essere allargati in base al tracciato della tubazione e ai valori qui di seguito riportati (ev. controllo della statica dell'edificio a cura del committente).

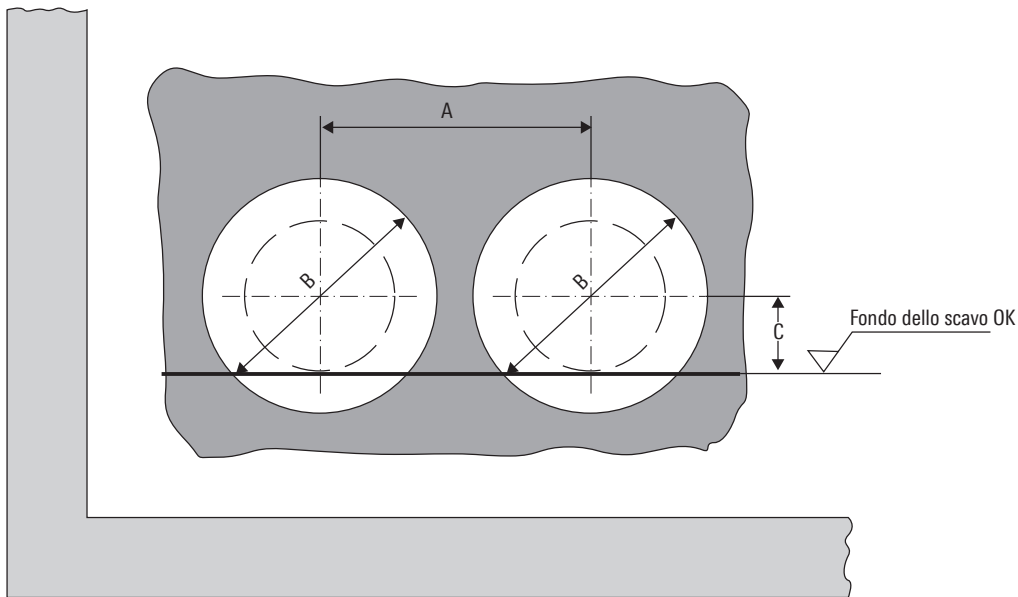
Dati in m

**Dimensioni del passaggio nel muro, distanze dal muro**

FHK	30/91	39/116	60/148	75/171 98/171	98/220 127/220 147/220	200/310
a	0,26	0,24	0,22	0,21	0,18	0,10
b	0,35	0,45	0,50	0,55	0,65	0,85
h	0,20	0,25	0,30	0,35	0,40	0,50

# Indicazioni per le opere sottosuolo

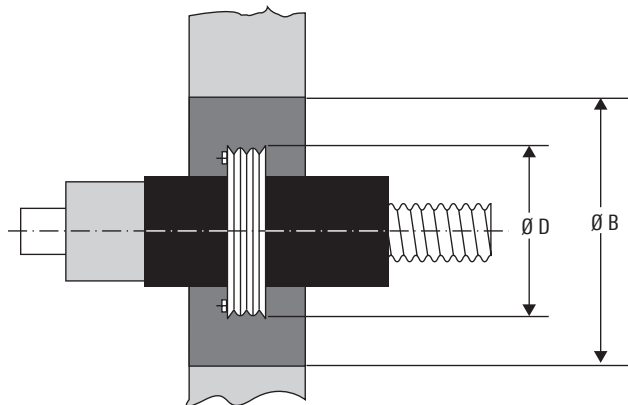
## Carotaggi



Carotaggi per guarnizioni Doyma v. sch. lav. 5.335

### Dimensioni di riferimento per carotaggi

- A Interasse
- B Diametro di carotaggio
- C Distanza fondo dello scavo - asse del tubo
- 3 Diametro del passamuro



### Dimensioni del carotaggio\*

Tipo FHK	A	B	C	D
30/ 91	260	250	50	160
39/116	310	300	60	185
60/148	310	300	80	221
75/171	360	350	90	243
98/171	360	350	90	243
127/220	410	400	120	298
147/220	410	400	120	298
200/310	460	450	155	378

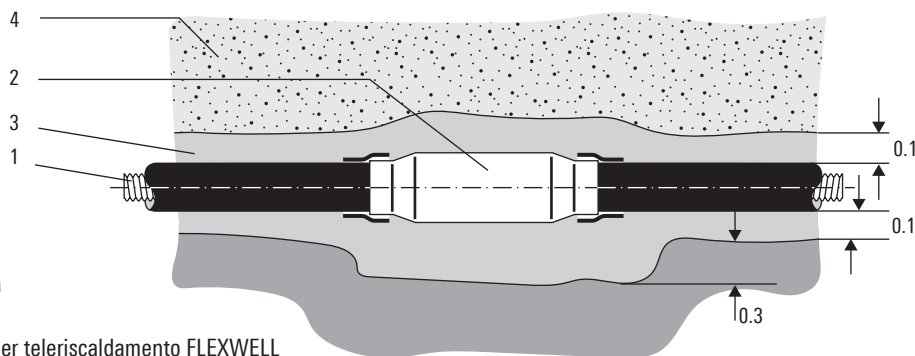
\*) vale solo per passamuro standard

Dati in mm

# Indicazioni per le opere sottosuolo

## Raccordo passante

Fig.1: spazio di lavoro per raccordo passante (vista laterale)



### Struttura

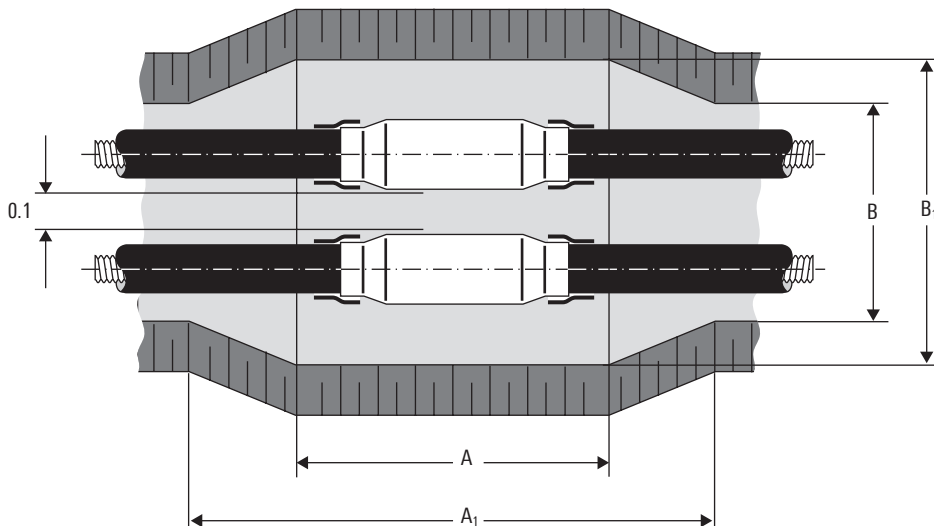
- 1 Cavo per teleriscaldamento FLEXWELL
- 2 Raccordo passante
- 3 Letto di sabbia

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: 0...8 mm
- Coefficiente di irregolarità secondo DIN EN ISO 14688-2 maggiore di 1,8
- massimo 10 di percentuale in massa  $\leq 0,075$  mm prova
- Proctor min. 94%; ottimale 97...98%

- 4 Materiale di riporto (materiale di risulta riutilizzato)

Fig.2: spazio di lavoro per raccordo passante (vista dall'alto)



### Dimensioni dello scavo

Tipo FHK	A	A1	B	B1
30/ 91	1,5	2,5	0,5	1,5
39/116	1,5	2,5	0,55	1,55
60/148	1,5	2,5	0,6	1,6
75/171	2,0	2,5	0,65	1,65
98/171	2,0	4,0	0,65	1,65
98/220	2,0	4,0	0,75	1,75
127/220	2,0	4,0	0,75	1,75
147/220	2,0	4,0	0,75	1,75
200/310	2,0	5,0	1,00	2,00

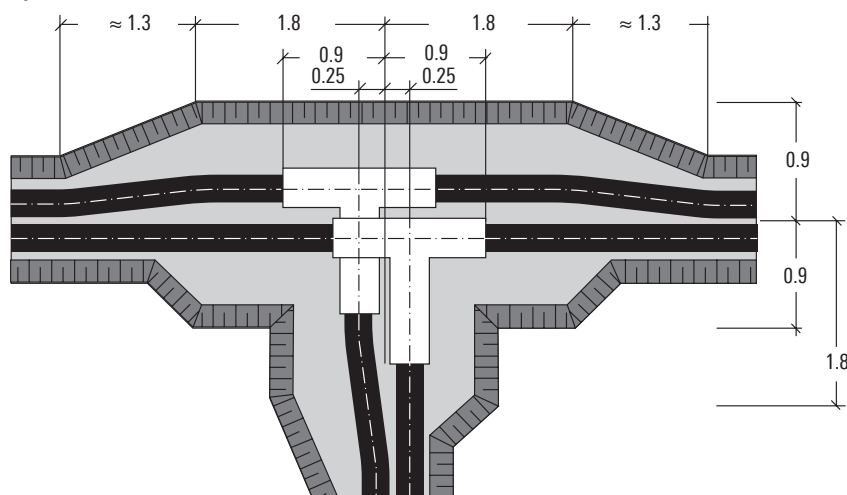
Dati in m

In caso di riparazione, la misura A1 deve essere aumentata di 2,5 m per la curvatura del cavo per teleriscaldamento FLEXWELL.

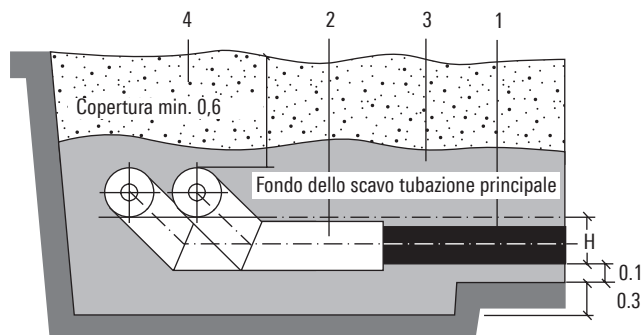
# Indicazioni per le opere sottosuolo

Raccordo a T, derivazione verso il basso

**Fig. 1: raccordo, spazio di lavoro (vista dall'alto)**  
Le dimensioni indicate valgono per tutti i tipi di FHK



**Fig. 2: raccordo a T, spazio di lavoro**  
Derivazione verso il basso (sezione)



**Struttura**

- 1 Cavo per teleriscaldamento FLEXWELL
- 2 Raccordo a T
- 3 Letto di sabbia

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: 0...8 mm
- Coefficiente di irregolarità secondo DIN EN ISO 14688-2 maggiore di 1,8
- massimo 10 di percentuale in massa  $\leq 0,075$  mm prova
- Proctor min. 94%; ottimale 97...98%

- 4 Materiale di reinterro (materiale di risulta riutilizzato)

**Dimensioni dello scavo, derivazione verso il basso (Fig. 2)**

Tubazione principale FHK	Derivazione FHK								
	30/91	39/116	60/148	75/171	98/171	98/220	127/220	147/220	200/310
30/ 91	0,23								
39/116	0,23	0,25							
60/148	0,23	0,25	0,28						
75/171	0,23	0,25	0,28	0,30					
98/171	0,23	0,25	0,28	0,30	0,32				
98/220	0,23	0,25	0,28	0,30	0,32	0,34			
127/220	0,23	0,25	0,28	0,30	0,32	0,34	0,36		
147/220	0,23	0,25	0,28	0,30	0,32	0,34	0,36	0,36	
200/310	0,19	0,21	0,24	0,26	0,28	0,30	0,32	0,32	0,36

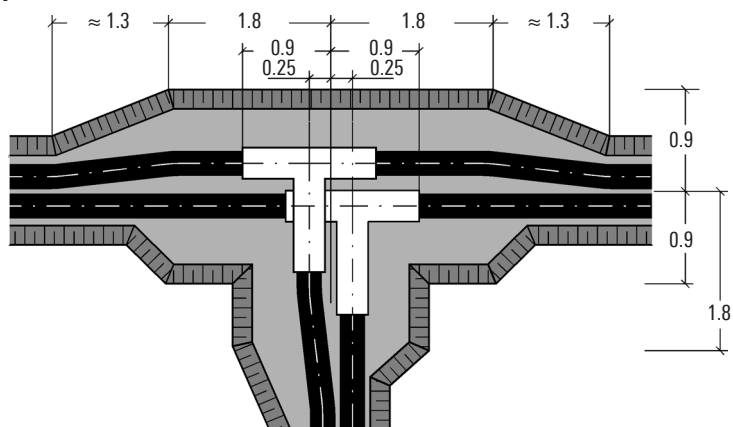
H = misura della differenza d'altezza tra fondo dello scavo per la tubazione principale e fondo dello scavo per la derivazione

Dati in m

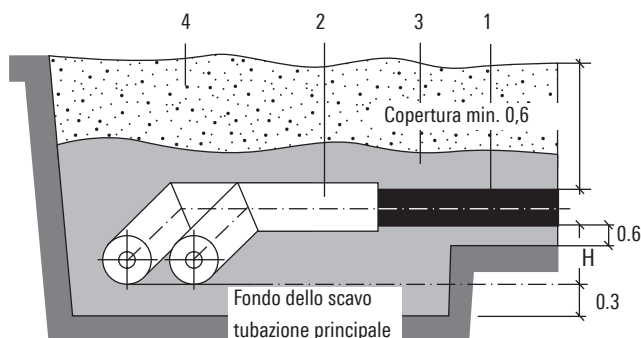
# Indicazioni per le opere sottosuolo

Raccordo a T, derivazione verso l'alto

**Fig. 1: raccordo, spazio di lavoro (vista dall'alto)**  
Le dimensioni indicate valgono per tutti i tipi di FHK



**Fig. 2: raccordo a T, spazio di lavoro**  
Derivazione verso l'alto (sezione)



## Struttura

- 1 Cavo per teleriscaldamento FLEXWELL
- 2 Raccordo a T
- 3 Letto di sabbia

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: 0...8 mm
- Coefficiente di irregolarità secondo DIN EN ISO 14688-2 maggiore di 1,8
- massimo 10 di percentuale in massa  $\leq 0,075$  mm prova
- Proctor min. 94%; ottimale 97...98%

- 4 Materiale di reinterro (materiale di risulta riutilizzato)

## Dimensioni dello scavo, derivazione verso l'alto (Fig. 2)

Tubazione principale FHK	Derivazione FHK								
	30/91	39/116	60/148	75/171	98/171	98/220	127/220	147/220	200/310
30/ 91	0,23								
39/116	0,25	0,25							
60/148	0,28	0,28	0,28						
75/171	0,30	0,30	0,30	0,30					
98/171	0,32	0,32	0,32	0,32	0,33				
98/220	0,34	0,34	0,34	0,34	0,35	0,35			
127/220	0,36	0,36	0,36	0,34	0,38	0,38	0,36		
147/220	0,36	0,36	0,36	0,36	0,38	0,37	0,36	0,36	
200/310	0,40	0,40	0,40	0,40	0,40	0,40	0,40	0,40	0,36

H = misura della differenza d'altezza tra fondo dello scavo per la tubazione principale e fondo dello scavo per la derivazione

Dati in m

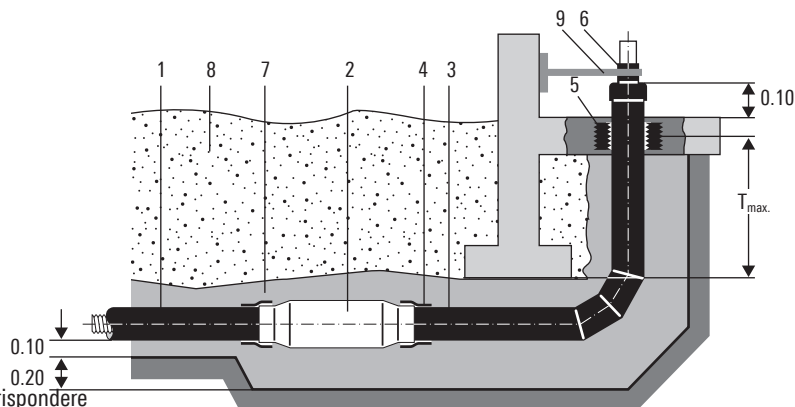
# Indicazioni per le opere sottosuolo

## Curva di ingresso in edifici

**Fig. 1: curva di ingresso in edifici**  
Sezione

**Struttura**

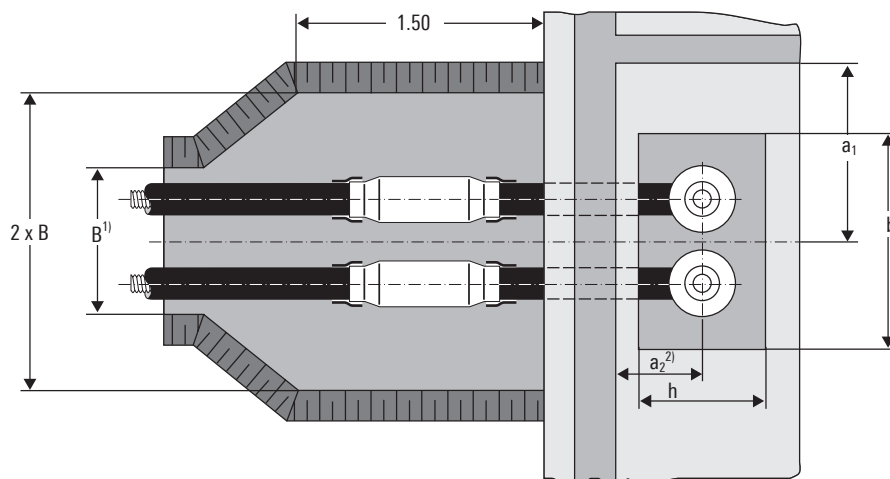
- 1 Cavo per teleriscaldamento FLEXWELL
- 2 Muffola termoretraibile in HDPE
- 3 Curva di ingresso edifici, 1,5 x 1,5 m, 90°
- 4 Manicotto termoretraibile
- 5 Tenuta a labirinto
- 6 Tappo
- 7 Letto di sabbia
- 8 Materiale di reinterro (materiale di risulta riutilizzato)
- 9 Supporto portatubo



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: 0...8 mm
- Coefficiente di irregolarità secondo DIN EN ISO 14688-2 maggiore di 1,8
- massimo 10 di percentuale in massa  $\leq 0,075$  mm prova
- Proctor min. 94%; ottimale 97...98%

**Fig. 2: curva di ingresso in edifici**  
Vista dall'alto



Tipo FHK	Dimensioni minime					T max. Distanza fino al bordo inferiore fondazione
	B Larghezza scavo	a <sub>1</sub> Distanza laterale dalla parete fino al centro passaggio	a <sub>2</sub> <sup>2)</sup> Distanza dalla parete fino al centro centro apertura	b Lunghezza del passaggio	h Larghezza del passaggio	
30/ 91	0,50	0,30	0,15	0,49	0,20	1,00
39/116	0,55	0,32	0,16	0,53	0,25	1,00
60/148	0,60	0,34	0,16	0,57	0,30	0,98
75/171	0,65	0,36	0,17	0,62	0,35	0,98
98/171	0,65	0,38	0,18	0,66	0,35	0,97
98/220	0,75	0,41	0,20	0,72	0,40	0,96
127/220	0,75	0,42	0,20	0,74	0,40	0,95
147/220	0,75	0,43	0,21	0,77	0,40	0,93
200/310	0,95	0,53	0,26	0,95	0,50	0,92

1) Misurato sul fondo dello scavo

2) Dimensione a<sub>2</sub> calcolata ipotizzando che non esistano ostacoli, come p.es. fondazioni, per i pezzi sagomati della curva.

Dati in m



# Distanza da altri condotti di alimentazione

Nelle immediate vicinanze delle tubazioni per teleriscaldamento interrate la temperatura del terreno è superiore al normale.

Poiché la potenza di trasmissione delle linee elettriche interrate ne può risultare influenzata, è necessario rispettare adeguate distanze minime tra i condotti di alimentazione e le tubazioni del teleriscaldamento (v. anche VDE 0100 e VDE 0101).

Fig. 1: tubazioni incrociate

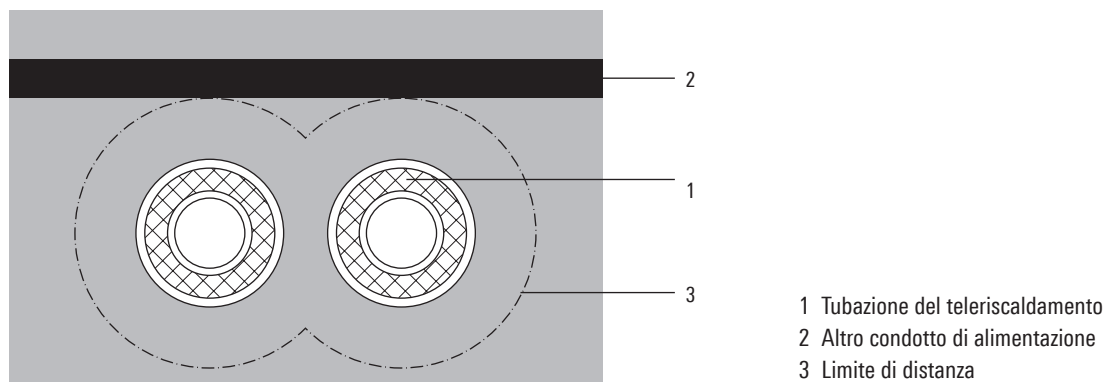


Fig. 2: tubazioni parallele

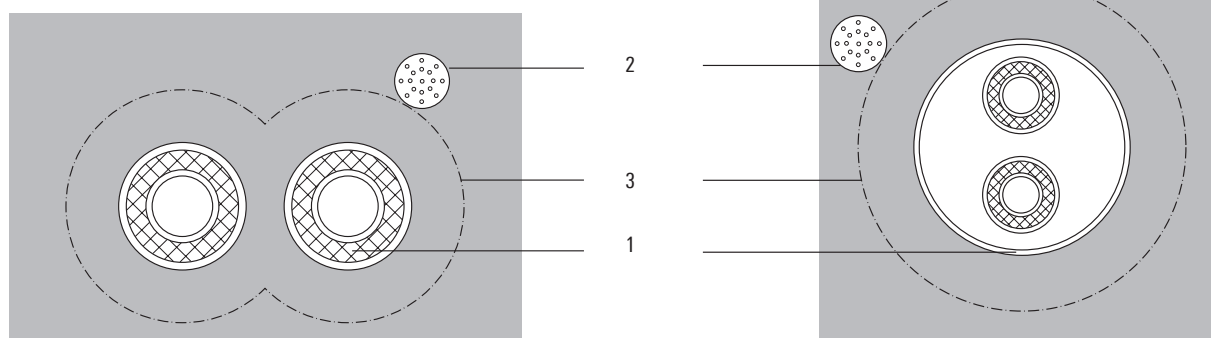


Tabella 1:  
Distanza minima dalle tubazioni incrociate

Tipo di condotto di alimentazione	Distanza minima
Cavo da 1 kV, di segnale, per misurazioni	0,3
Cavo da 10 kV o da 30 kV	0,6
Più cavi da 30 kV o cavi oltre 60 kV	1,0
Tubazioni del gas e idriche	0,2

Dati in m

Tabella 2:  
Distanza minima dalle tubazioni parallele

Tipo di condotto di alimentazione	Distanza minima	
	Posa parallela	Lunghezza
Cavo da 1 kV, di segnale, per misurazioni	5 m	> 5 m
	0,3	0,3
Cavo da 10 kV o da 30 kV	0,6	0,7
Più cavi da 30 kV o cavi oltre 60 kV	1,0	1,5
Tubazioni del gas e idriche	0,4	0,4

Dati in m