

# Indice

6.0	Indice
6.100	Descrizione del sistema
6.105	Tubo per il materiale
6.106	Isolamento termico, tubo guaina, conduttori di monitoraggio
6.115	Tubo di teleriscaldamento – UNO
6.200	Pianificazione, progettazione
6.200	Perdita di pressione
6.210	Dispersione termica, spessore isolamento 1
6.215	Dispersione termica, spessore isolamento 2
6.220	Dispersione termica, spessore isolamento 3
6.230	Traccia
6.231	Lunghezza massima di posa L <sub>max</sub>
6.232	Punto di ancoraggio naturale, PAN
6.240	Altezza massima di copertura ammessa H <sub>max</sub>
6.241	Posa senza precarica, L <sub>max</sub> , spessore di isolamento 1
6.242	Posa senza precarica, L <sub>max</sub> , spessore di isolamento 2 e 3
6.243	Precarica termica
6.244	Posa con precarica termica, DN 20 - DN 300, spessore isolamento 1
6.245	Posa con precarica termica, DN 20 - DN 300, spessore isolamento 2
6.246	Posa con precarica termica, DN 350 - DN 500, spessore isolamento 1 e 2
6.247	Posa con precarica termica, DN 20 - DN 250, spessore isolamento 3
6.250	Dilatazione ostacolata
6.251	Dilatazione ostacolata, dilatazione fino a 90 °C, DN 20 - DN 125, spessore isolamento 2, ammessa senza precarica
6.252	Dilatazione ostacolata, dilatazione fino a 90 °C, DN 20 - DN 125, spessore isolamento 3, ammessa senza precarica
6.253	Dilatazione libera
6.260	Elementi di dilatazione; curve a L, Z ed U
6.261	Elementi di dilatazione, spostamento trasversale
6.262	Disposizione dei cuscini di dilatazione
6.263	Prescrizioni di posa, scheda 1
6.264	Prescrizioni di posa, scheda 2
6.265	Prescrizioni di posa, scheda 3
6.266	Prescrizioni di posa, scheda 4
6.300	Componenti
6.300	Tubo di teleriscaldamento – UNO; riscaldamento, applicazioni sanitarie
6.304	Tubo curvato
6.305	Curva, a braccio uguali
6.310	Curva, 1,0 x 2,0 m
6.312	Componente a T, con angolo di 45°; riscaldamento. Spessore isolamento 1
6.313	Componente a T, con angolo di 45°; riscaldamento. Spessore isolamento 2
6.314	Componente a T, con angolo di 45°; riscaldamento. Spessore isolamento 3
6.316	Componente a T parallelo; riscaldamento, spessore isolamento 1
6.317	Componente a T parallelo; riscaldamento, spessore isolamento 2
6.318	Componente a T parallelo; riscaldamento, spessore isolamento 3
6.320	Punto di ancoraggio; separato termicamente ed elettricamente, spessore isolamento 2
6.325	Raccorderia con posa nel terreno; descrizione, prescrizioni per montaggio ed esercizio
6.330	Raccorderia di chiusura con rubinetto a sfera
6.331	Valvola a sfera per la posa nel terreno, schema di installazione

# Indice

6.332	Valvola a sfera con 2 sfati
6.333	Valvola a sfera con 1 sfato
6.335	Accessori raccorderia di chiusura, valvola a sfera
6.340	Raccordo con manicotti; manicotto a ritiro SMPE-2D, manicotto di montaggio PE-HD
6.345	Raccordo con manicotti, chiusura a ritiro
6.348	Tronchetto a saldare Brugg INDUCON
6.351	Tronchetto a saldare elettrico EWELCON, descrizione del sistema
6.352	Tronchetto a saldare elettrico EWELCON, dati tecnici
6.353	Tronchetto a saldare elettrico EWELCON-S, descrizione del sistema
6.354	Tronchetto a saldare elettrico EWELCON-S, dati tecnici
6.355	Anello di tenuta per muri, nastro di segnalazione del tracciato
6.360	Guarnizione per spazi anulari, ermetizzazione contro acqua in pressione
6.400	Trasporto e stoccaggio
6.500	Edilizia sotterranea, montaggio
6.500	Interventi di edilizia sotterranea, montaggio
6.501	Riempimento degli scavi delle linee
6.502	Raccordo domestico, guarnizione a muro - gomma in neoprene
6.505	Prescrizioni di montaggio
6.510	Blocco in calcestruzzo per punto di ancoraggio, forze massime di ancoraggio
6.515	Svuotamento tratta, sfato tratta
6.520	Edilizia sotterranea per valvola a sfera, pozzetti con coperchio in ghisa transitabile
6.525	Tecnologia di foratura, descrizione del sistema
6.530	Tecnologia di foratura, dimensioni e misure
6.531	Tecnologia di foratura, preparazione del cordone di saldatura e struttura del cordone
6.532	Tecnologia di foratura, uscita superiore con curva PRE a 45°
6.533	Tecnologia di foratura, uscita superiore con curva a saldare da 45°
6.534	Tecnologia di foratura, uscita inferiore con curva PRE a 45°
6.535	Tecnologia di foratura, uscita inferiore con curva a saldare 45°
6.536	Tecnologia di foratura, uscita superiore con curva PRE a 90°

# Descrizione del sistema

## 1. Informazioni generiche

PREMANT è il nome brevettato di un sistema preisolato con tubo guaina in materiale plastico per il teleriscaldamento a lungo raggio. Il sistema è stato progettato per la posa diretta nel terreno, senza canali. La soluzione, utilizzata con successo da decenni, viene oggi giorno utilizzata come standard industriale.

La linea di teleriscaldamento PREMANT è dotata, in base all'applicazione prevista, di un tubo per il materiale in acciaio, saldato, senza giunzioni o zincato, oppure in acciaio inossidabile. Pertanto la linea di teleriscaldamento PREMANT risulta indicata per il trasporto di acqua di riscaldamento, di acque calde industriali, di condensati e altri fluidi - ma non per il trasporto di vapore.

L'isolamento termico della linea di teleriscaldamento PREMANT è costituito da schiuma rigida in poliuretano, che sopporta temperature fino a 140°C. La protezione esterna è garantita da un tubo guaina in PE-HD. Tutti i tre componenti costituiscono un'unità compatta, e quindi il sistema di tubi rientra nella famiglia dei tubi compositi.

La linea di teleriscaldamento PREMANT è disponibile in tre categorie di spessore di isolamento. I singoli tratti di tubazione sono fornibili, in base alle dimensioni, con lunghezze pari a 6 + 12 m (o 16 m). Le singole unità e tutti i componenti stampati relativi, come curve, componenti a T, ancoraggi ecc., sono prefabbricati. Ne deriva quindi un sistema modulare che semplifica notevolmente la pianificazione e il montaggio.

Il collegamento di tutti i componenti in cantiere si effettua con saldature tonde. In seguito il cordone di saldatura e le estremità a saldare vengono ulteriormente isolati con manicotti di raccordo. Di solito gli interventi di isolamento sono effettuati da una nostra commessa dai fornitori del sistema o da ditte specializzate. Durante la fase di progettazione siamo sempre disponibili per fornire all'utente ogni possibile supporto.

La linea di teleriscaldamento PREMANT, i componenti stampati e i raccordi sono prodotti nel rispetto delle norme attualmente vigenti (EN 253, 448, 488 e 489).

## 2. Settori di applicazione

Temperatura max. in esercizio continuo  
 $T_{Bmax}$ : 140 °C / 160 °C\*  
Pressione massima ammessa di esercizio  
p: 25 bar

\* Su richiesta

# Descrizione del sistema

## 1. Tubo del materiale (riscaldamento)

Barre: tubi in acciaio saldati con cordone longitudinale o elicoidale  
 Qualità:  $\varnothing \leq 323.9$  mm P235TR1 oppure P235GH in accordo a CEN 217-2  
 EN 10220/EN 10217-1  
 $\varnothing > 323.9$  mm P 235 GH in accordo a CEN 217-2  
 EN 10220/EN 10217-2  
 Norma: EN 253  
 Certificato di collaudo: EN 10204 - 3.1  
 Smusso di saldatura:  $\varnothing \geq 114.3$  (ISO 6761)

Componenti prefabbricati: i componenti a T sono ricavati da tubi in acciaio saldati con cordone longitudinale; materiali in base ai tubi dritti, saldati.  
 Qualità:  $\varnothing \leq 323.9$  mm P235TR1 oppure P235GH in accordo a CEN 217-2  
 EN 10220/EN 10217-1  
 $\varnothing > 323.9$  mm P235GH in accordo a CEN 217-2  
 EN 10220/EN 10217-2  
 Norma: EN 253  
 Certificato di collaudo: EN 10204 - 3.1  
 Smusso di saldatura:  $\varnothing \geq 114.3$  (ISO 6761)

Le curve DN 20 - DN 100 sono in tubo in acciaio piegato a freddo (senza giunti o saldato); materiale in base ai tubi dritti, saldati.

Qualità:  $\varnothing \leq 323.9$  mm P235TR1 oppure P235GH in accordo a CEN 217-2  
 EN 10220/EN 10217-1  
 $\varnothing > 323.9$  mm P235GH in accordo a CEN 217-2  
 EN 10220/EN 10217-1  
 Norma: EN 448  
 Dimensioni: come i tubi dritti  
 Certificato di fabbrica: EN 10204-2.2  
 Certificato di collaudo: EN 10204-3.1

Le curve DN 125 - DN 500 sono costituite da curve saldate con cordone longitudinale

Qualità: P235GH  
 Norma: EN 448  
 Dimensioni: come i tubi dritti  
 Certificato di fabbrica: EN 10204-2.2  
 Certificato di collaudo: EN 10204-3.1

### 1.1 Tubo per il materiale (applicazioni sanitarie)

Barre/componenti prefabbricati: tubi zincati, filettati, saldati con cordone longitudinale (DIN 2444)  
 da 2 ½" estremità senza filetto (2999 T1)

# Descrizione del sistema

## 2. Isolamento termico

**Materiale:** schiuma al poliuretano (espansa al pentano), prodotta con i 3 componenti: poliolo, isocianato e ciclopentano  
Miscela e dosaggio si effettuano in impianto ad alta pressione.

Isolamento PUR	Temp. di riferimento °C		Valore PREMANTE
Densità	-	> 60 kg/m <sup>3</sup>	DIN 53420
Conducibilità termica	50	≤ 0.0270 W/mK	DIN 52612
Cellula chiusa	-	≥ 96 %	EN 253
Assorbimento idrico dopo 24 ore	-	≤ 10 %	EN 253

### 2.1 Isolamento sul cantiere

**Norma:** EN 489  
**Realizzazione:**

- Effettuata da personale dotato della necessaria formazione
- Schiumatura ed ermetizzazione dei raccordi a manicotto di collegamento con schiuma al poliuretano
- Ermetizzazione con manicotti a ritiro o a saldatura elettrica
- Collegamento dei fili conduttori di monitoraggio
- Montaggio dei cuscini di dilatazione, costituito da schiuma espansa elastica, resistente all'invecchiamento

## 3. Tubo guaina

**Qualità:** PE-HD, GM 5010 T3 o simile  
**Norma:** EN 253  
**Certificato di fabbrica:** EN 10204-2.2

Dimensioni dei tubi guaina PE-HD			Dimensioni dei tubi guaina PE-HD	
Ø esterno mm	Tubo mm	Pezzi prefabbricati mm	Ø esterno mm	Tubo /Pezzi prefabbricati mm
90	3.0	3.0	400	6.3
110	3.0	4.2	450	6.4
125	3.0	4.8	500	7.4
140	3.0	4.3	560	8.4
160	3.0	4.9	630	7.6
180	3.0	5.5	670	8.0
200	3.2	6.2	710	8.7
225	3.5	6.9	800	9.0
250	3.9	6.2	900	10.1
280	4.4	6.9	1000	11.2
315	4.5	7.7	1100	12.0
355	5.1	5.6	1200	12.8

## 4. Fili conduttori di monitoraggio

**Sistema Brandes:** 1 x CNir, rosso isolato e perforato Ø 0.5 mm / 0.5 mm<sup>2</sup>  
1 x Cu, verde isolato Ø 0.8 mm / 0.5 mm<sup>2</sup>  
**Sistema Nordic:** 1 x Cu, nudo Ø 1.38 mm / 1.5 mm<sup>2</sup>  
1 x Cu, zincato Ø 1.38 mm / 1.5 mm<sup>2</sup>  
**Obiettivo:** riconoscimento e localizzazione dell'umidità mediante misurazione a resistenza o ad impulsi

# Tubo di teleriscaldamento – UNO

## Riscaldamento



D = diametro esterno tubo guaina  
d = diametro esterno tubo interno

s = spessore parete tubo interno/mediante  
t = spessore dell'isolamento

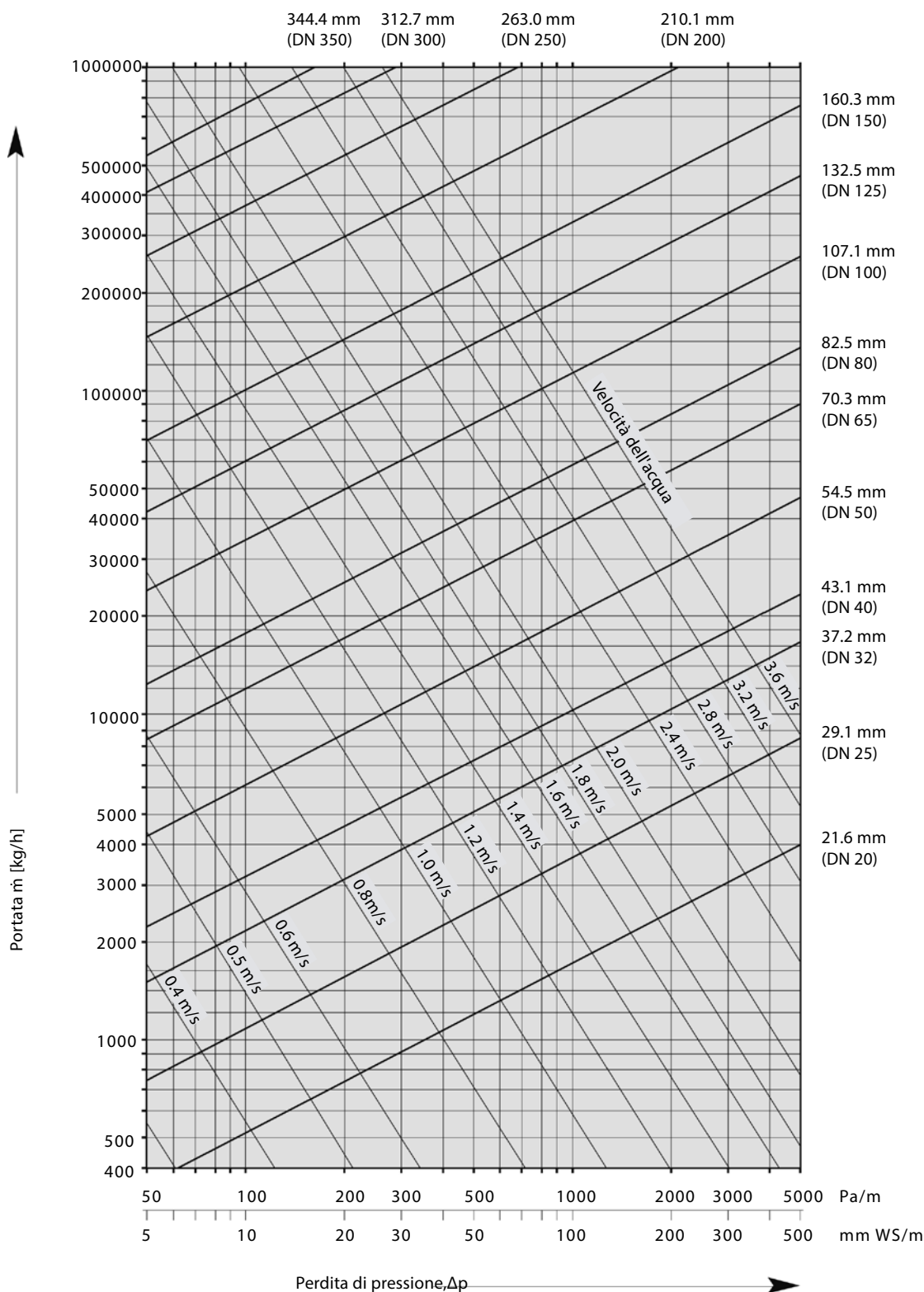
### PREMANT riscaldamento

Diametro nominale DN	Tubo in acciaio d x s mm	Lunghezza Lunghezza L m	Spessore isolamento 1		Peso kg/m	Spessore isolamento 2		Peso kg/m	Spessore isolamento 3		Peso kg/m	Volume Tubo interno l/m
			D	t		D	t		D	t		
20	26.9 x 2.65	6	90	29	2.8	110	39	3.2	125	46	3.6	0.37
25	33.7 x 2.6	6	90	25	3.0	110	35	3.5	125	43	3.9	0.67
32	42.4 x 2.6	6/12	110	31	4.1	125	38	4.5	140	46	4.9	1.09
40	48.3 x 2.6	6/12	110	28	4.5	125	35	4.9	140	43	5.3	1.46
50	60.3 x 2.9	6/12	125	29	5.9	140	37	6.3	160	47	6.9	2.33
65	76.1 x 2.9	6/12	140	29	7.3	160	39	7.9	180	49	8.5	3.88
80	88.9 x 3.2	6/12	160	33	9.3	180	43	9.9	200	52	10.7	5.35
100	114.3 x 3.6	12	200	40	13.4	225	52	14.6	250	64	15.9	9.01
125	139.7 x 3.6	12	225	39	16.4	250	51	17.7	280	66	19.5	13.79
150	168.3 x 4.0	12	250	37	21.2	280	51	23.0	315	68	25.3	20.18
200	219.1 x 4.5	12	315	43	31.5	355	62	34.6	400	84	37.3	34.67
250	273.0 x 5.0	12	400	57	45.8	450	82	50.4	500	107	54.5	54.33
300	323.9 x 5.6	12	450	57	59.2	500	81	64.5	560	111	71.1	76.80
350	355.6 x 5.6	12	500	66	67.4	560	95	74.6	630	129	82.9	93.16
400	406.4 x 6.3	12	560	69	85.7	630	104	94.9				121.80
450	457.2 x 6.3	12	630	78	98.5	710	98	109.8				155.25
500	508.0 x 6.3	12	710	92	124.0	800	136	141.0				192.75

# Diagramma della perdita di pressione

Temperatura acqua 80 °C  
 Rugosità superficiale  $\epsilon = 0.045 \text{ mm}$   
 (1 mmWS = 9,81 Pa)

$\dot{m} \approx \frac{Q \cdot 860}{\Delta T}$	$\dot{m} =$ Portata in kg/h
	$Q =$ Assorbimento in kW
	$\Delta T =$ Differenza di temperatura (tm-tr) in °C

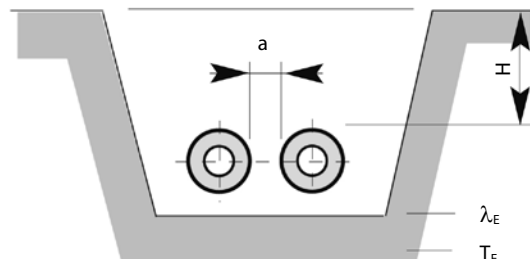


# Dispersione termica

## Spessore isolamento 1

Dispersione termica $q$ [W/m] per un tubo										
PREMANT	Valore U W/mK	Temperatura media di esercizio $T_B$ [°C]								
		50°	60°	70°	80°	90°	100°	110°	120°	130°
26.9 - 90	0.132	5.3	6.6	7.9	9.2	10.56	11.9	13.2	14.5	15.8
33.7 - 90	0.161	6.5	8.1	9.7	11.30	12.91	14.5	16.1	17.8	19.4
42.4 - 110	0.165	6.6	8.2	9.9	11.5	13.18	14.8	16.5	18.1	19.8
48.3 - 110	0.190	7.6	9.5	11.4	13.3	15.18	17.1	19.0	20.9	22.8
60.3 - 125	0.212	8.5	10.6	12.7	14.8	16.95	19.1	21.2	23.3	25.4
76.1 - 140	0.250	10.0	12.5	15.0	17.5	19.97	22.5	25.0	27.5	30.0
88.9 - 160	0.257	10.3	12.9	15.4	18.0	20.57	23.1	25.7	28.3	30.9
114.3 - 200	0.268	10.7	13.4	16.10	18.8	21.47	24.2	26.8	29.5	32.2
139.7 - 225	0.311	12.5	15.6	18.70	21.8	24.91	28.0	31.1	34.3	37.4
168.3 - 250	0.370	14.8	18.5	22.2	25.9	29.58	33.3	37.0	40.7	44.4
219.1 - 315	0.403	16.1	20.1	24.2	28.2	32.22	36.2	40.3	44.3	48.3
273.0 - 400	0.388	15.5	19.4	23.3	27.2	31.06	34.9	38.8	42.7	46.6
323.9 - 450	0.446	17.8	22.3	26.8	31.2	35.67	40.1	44.6	49.0	53.5
355.6 - 500	0.433	17.3	21.7	26.0	30.3	34.67	39.0	43.3	47.7	52.0
406.4 - 560	0.460	18.4	23.0	27.6	32.2	36.80	41.4	46.0	50.6	55.2
457.2 - 630	0.457	18.3	22.9	27.4	32.0	36.58	41.2	45.7	50.3	54.9
508.0 - 710	0.441	17.6	22.0	26.5	30.9	35.27	39.7	44.1	48.5	52.9

Modalità di posa:	posa nel terreno 2 tubi
Distanza tubo:	$a = 0.20$ m
Temperatura del terreno:	$T_E = 10$ °C
Altezza di copertura:	$H = 0.6$ m
Conducibilità del suolo:	$\lambda_E = 1.2$ W/mK
Conducibilità della schiuma PUR:	$\lambda_{PUR} = 0.0270$ W/mK



Dispersione termica in esercizio:

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

$U$  = coefficiente di trasmissione termica [W/mK]

$T_B$  = temperatura media di esercizio [°C]

$T_E$  = temperatura media del suolo [°C]



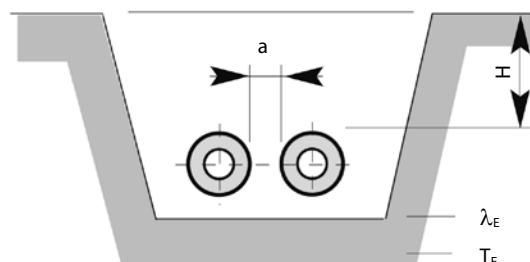
# Dispersione termica

## Spessore isolamento 2

Dispersioni termiche  $q$  [W/m] per un tubo

PREMANT		Temperatura media di esercizio $T_B$ [°C]									
	Valore U [W/mK]	50°	60°	70°	80°	90°	100°	110°	120°	130°	
26.9 - 110											
33.7 - 110	0.113	4.5	5.6	6.8	7.9	9.0	10.2	11.3	12.4	13.5	
42.4 - 125	0.134	5.4	6.7	8.0	9.4	10.7	12.0	13.4	14.7	16.1	
48.3 - 125	0.145	5.8	7.3	8.7	10.2	11.6	13.1	14.5	16.0	17.4	
60.3 - 140	0.165	6.6	8.2	9.9	11.5	13.2	14.8	16.5	18.1	19.7	
76.1 - 160	0.184	7.4	9.2	11.0	12.9	14.7	16.6	18.4	20.3	22.1	
88.9 - 180	0.207	8.3	10.3	12.4	14.5	16.5	18.6	20.7	22.7	24.8	
114.3 - 225	0.216	8.7	10.8	13.0	15.1	17.3	19.5	21.6	23.8	26.0	
139.7 - 250	0.225	9.0	11.3	13.5	15.8	18.0	20.3	22.5	24.8	27.0	
168.3 - 280	0.260	10.4	13.0	15.6	18.2	20.8	23.4	26.0	28.6	31.2	
219.1 - 355	0.295	11.8	14.8	17.7	20.7	23.6	26.6	29.5	32.5	35.4	
273.0 - 450	0.312	12.5	15.6	18.7	21.9	25.0	28.1	31.2	34.4	37.5	
323.9 - 500	0.304	12.2	15.2	18.2	21.3	24.3	27.4	30.4	33.4	36.5	
355.6 - 560	0.347	13.9	17.4	20.8	24.3	27.8	31.3	34.7	38.2	41.7	
406.4 - 630	0.334	13.4	16.7	20.1	23.4	26.7	30.1	33.4	36.8	40.1	
457.2 - 710	0.346	13.8	17.3	20.8	24.2	27.7	31.2	34.6	38.1	41.5	
508.0 - 800	0.343	13.7	17.2	20.6	24.0	27.5	30.9	34.3	37.8	41.2	
	0.334	13.4	16.7	20.1	23.4	26.8	30.1	33.4	36.8	40.1	

Modalità di posa:	posa nel terreno 2 tubi
Distanza tubo:	$a = 0.20$ m
Temperatura del terreno:	$T_E = 10$ °C
Altezza di copertura:	$H = 0.6$ m
Conducibilità del suolo:	$\lambda_E = 1.2$ W/mK
Conducibilità della schiuma PUR:	$\lambda_{PUR} = 0.0270$ W/mK



Dispersione termica in esercizio:

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

$U$  = coefficiente di trasmissione termica [W/mK]

$T_B$  = temperatura media di esercizio [°C]

$T_E$  = temperatura media del suolo [°C]

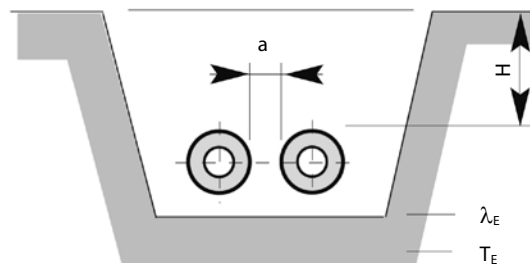
# Dispersione termica

## Spessore isolamento 3

Dispersioni termiche q [W/m] per un tubo

PREMANT	Valore U [W/mK]	Temperatura media di esercizio $T_B$ [°C]								
		50°	60°	70°	80°	90°	100°	110°	120°	130°
26.9 - 125	0.104	4.1	5.2	6.2	7.2	8.3	9.3	10.4	11.4	12.4
33.7 - 125	0.121	4.8	6.0	7.2	8.5	9.7	10.9	12.1	13.3	14.5
42.4 - 140	0.132	5.3	6.6	7.9	9.2	10.5	11.9	13.2	14.5	15.8
48.3 - 140	0.147	5.9	7.4	8.8	10.3	11.8	13.3	14.7	16.2	17.7
60.3 - 160	0.160	6.4	8.0	9.6	11.2	12.8	14.4	16.0	17.6	19.2
76.1 - 180	0.179	7.2	9.0	10.8	12.6	14.4	16.1	17.9	19.7	21.5
88.9 - 200	0.190	7.6	9.5	11.4	13.3	15.2	17.1	19.0	20.9	22.8
114.3 - 250	0.203	8.1	10.1	12.2	14.2	16.2	18.2	20.3	22.3	24.3
139.7 - 280	0.221	8.8	11.0	13.3	15.5	17.7	19.9	22.1	24.3	26.5
168.3 - 315	0.244	9.8	12.2	14.6	17.1	19.5	22.0	24.4	26.8	29.3
219.1 - 400	0.255	10.2	12.8	15.3	17.9	20.4	23.0	25.5	28.1	30.6

Modalità di posa:                    posa nel terreno 2 tubi  
 Distanza tubo:                    a = 0.20 m  
 Temperatura del terreno:         $T_E = 10\text{ °C}$   
 Altezza di copertura:            H = 0.6 m  
 Conducibilità del suolo:         $\lambda_E = 1.2\text{ W/mK}$   
 Conducibilità della schiuma PUR:  $\lambda_{PUR} = 0.0270\text{ W/mK}$



Dispersione termica in esercizio:

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

U = coefficiente di trasmissione termica [W/mK]

$T_B$  = temperatura media di esercizio [°C]

$T_E$  = temperatura media del suolo [°C]

# Traccia

Il tracciato per la linea di teleriscaldamento PREMANT non sono soggetti a particolari requisiti. Per il tubo si deve effettuare il tracciato solo considerando l'aspetto di una possibile dilatazione. La prima misura operativa che si applica per i normali tracciati con cambi di direzione consiste nell'utilizzo di curve ad L. Si aggiungono poi curve a Z e ad U, che assorbono in punti definiti la dilatazione presente.

L'angolatura della «curva di dilatazione» non dovrebbe superare i 90°, in quanto in tal caso sarebbero necessari lati di dilatazione decisamente maggiori e, se possibile, va sempre scelta una posa ad angolo retto della linea.

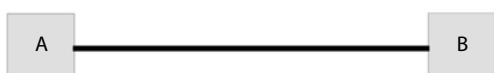


Fig. 1 Tracciamento diretto tra due edifici; la dilatazione dei tubi di riscaldamento va assorbita nell'edificio A o B.



Fig. 4 Tracciamento diretto tra due edifici con assorbimento della dilatazione entro il tracciato con una curva ad U.

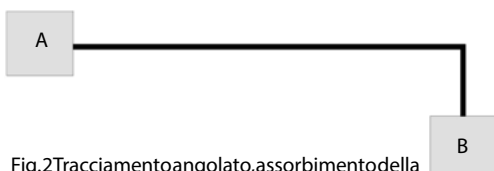


Fig. 2 Tracciamento angolato, assorbimento della dilatazione grazie al cambio di direzione nella curva ad L e nell'edificio A.

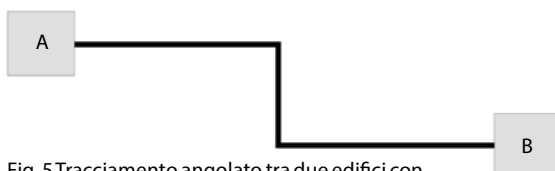


Fig. 5 Tracciamento angolato tra due edifici con assorbimento della dilatazione entro il tracciato con una curva a Z.



Fig. 3 Tracciamento diretto tra due edifici con assorbimento della dilatazione entro il tracciato con una curva a Z.

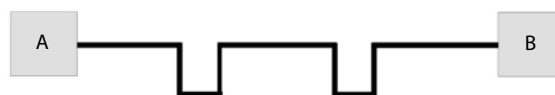
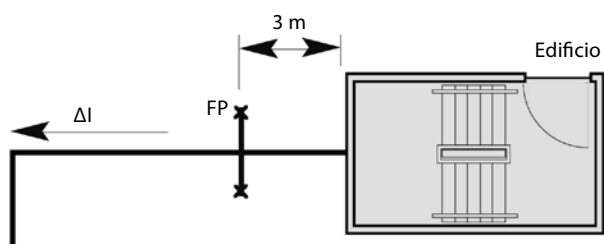


Fig. 6 Tracciamento diretto con assorbimento della dilatazione entro il tracciato con una curva ad U.



Nel caso in cui negli edifici non sia possibile assorbire le dilatazioni, si devono prevedere nella parete dell'edificio o 3 m anteriormente allo stesso dei punti di ancoraggio.

# Lunghezza massima di posa

## L<sub>max</sub>

La linea di teleriscaldamento PREMANT è un sistema di tubazioni nel quale il tubo interno, l'isolamento termico e il tubo guaina formano un unico elemento composto. Pertanto la dilatazione che si presenta nel tubo interno viene trasmessa alla schiuma in poliuretano e al tubo guaina PE-HD. Quindi la schiuma e il tubo guaina si dilatano esattamente come il tubo in acciaio.

La dilatazione del tubo di teleriscaldamento viene però parzialmente limitata nel letto in sabbia in seguito all'attrito tra sabbia e tubo guaina. La forza di attrito, in base alla lunghezza del tubo, potrebbe raggiungere valori tali da «bloccare» il tubo di teleriscaldamento nel terreno, impedendone la dilatazione. Le forze di pressione nel tubo interno, opposte alle forze esterne di attrito, possono raggiungere quindi valori tali da creare nel tubo interno tensioni eccessive, superiori ai valori ammessi. Spesso potrebbe essere utile applicare una precarica termica. Per trattare l'alimentazione di lunghezza maggiore, questa procedura di posa risulta particolarmente economica. È possibile rinunciare quasi del tutto a componenti che permettano modifiche in lunghezza dovute alle temperature.

Per evitare di distruggere il tubo interno con una posa normale (senza precarica termica), la forza di attrito può raggiungere al massimo il valore limite ammesso della forza di pressione del tubo interno. La linea di teleriscaldamento posata nel terreno non va quindi incastrata e compressa - deve scorrere nel terreno. La dilatazione che si crea va assorbita con una curva di dilatazione. La lunghezza della tratta di scorrimento per la linea di teleriscaldamento viene indicata con il termine «lunghezza di posa - L<sub>max</sub>».

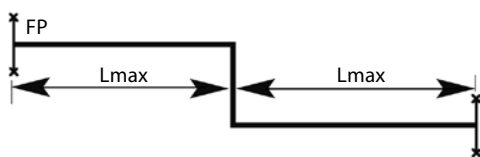
La lunghezza di posa determina a quale distanza da un punto di ancoraggio va prevista la prima zona di dilatazione. Le forze di attrito sommano entro la lunghezza di posa fino a raggiungere un valore che rientra sempre entro la forza di pressione massima ammessa del tubo interno.

L<sub>max</sub>: lunghezza massima di posa ammessa tra i lati di dilatazione

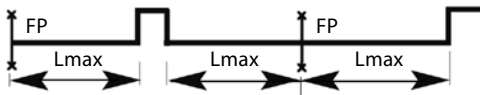
Curva a L



Curva a Z



Curva ad U



Lunghezza di posa massima ammessa, L<sub>max</sub>:

$$L_{max} = \frac{A \cdot \sigma}{Fr'} \quad [m]$$

Forza di attrito, Fr' [N/m]:

$$Fr' = \mu [G + \gamma D (2H + Kd (H + D/2) (\pi - 2))] \quad [N/m]$$

$\sigma = 190 \text{ N/mm}^2$  tensione ammessa

$\mu = 0.5$  fattore di attrito del terreno / PE

$\gamma = 19 \text{ kN/m}^3$  peso specifico del suolo

$Kd = 0.463$  coefficiente di pressione statica

$G \text{ [N/m]}$  peso del tubo in acciaio + acqua

$D \text{ [m]}$  diametro esterno del tubo guaina

$H \text{ [m]}$  altezza di copertura

$A \text{ [mm}^2\text{]}$  sezione del tubo in acciaio

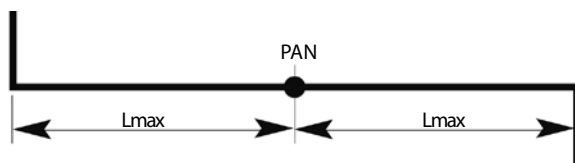
# Punto di ancoraggio naturale

## PAN

Un punto di ancoraggio naturale (PAN) si crea in seguito alle forze di attrito, con altezza di copertura uguale, tra sabbie e tubo guaina in PE, al centro di una tratta di tracciamento, tra due zone di dilatazione.

Se l'altezza di copertura è disuguale, il PAN si sposta. Tale fatto va tenuto in considerazione per il calcolo della lunghezza massima di posa  $L_{max}$  e della dilatazione  $\Delta l$ . In caso di dubbio, va inserito un punto di ancoraggio.

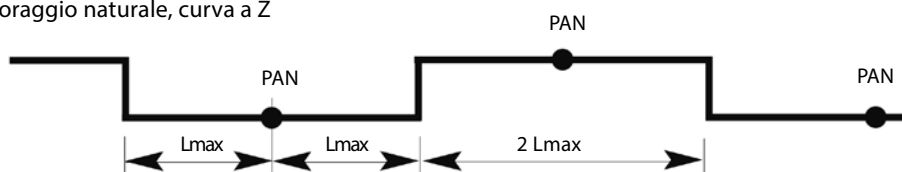
Punto di ancoraggio naturale, curva a L



Punto di ancoraggio naturale, curva ad U

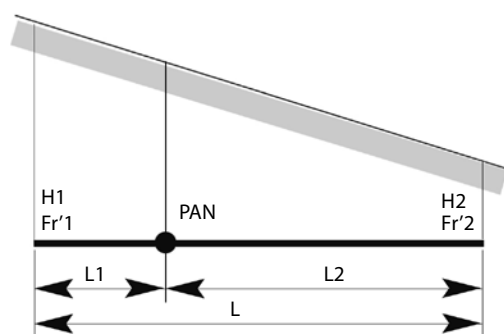


Punto di ancoraggio naturale, curva a Z



«Punto di ancoraggio naturale» con altezza di copertura disuguale

$H_1, H_2$  = altezza di copertura



$$\frac{Fr'1}{Fr'2} = \eta$$

$$L2 = L \frac{\sqrt{1/2 (\eta^2 + 1)} - 1}{\eta - 1} \quad (\eta > 1)$$

$$L1 = L - L2$$

# Altezza massima di copertura ammessa

## Hmax

L'altezza di copertura massima ammessa (Hmax) si ricava dalla sollecitazione di taglio di  $\tau = 0.04 \text{ N/mm}^2$  tra isolamento in schiuma PUR e tubo interno in acciaio, come funzione della forza di attrito e della dimensione del tubo. Dovenon si presentanosollecitazioni di taglio, equindinemmenomovimentirelativitra terrenoetubo, comeades.nell'areadiadesione nell'areatraduetubazionitradueelementidiancoraggio, nonsiavrannolimitazionidialcungenerereinrelazione alla profondità di posa.

Diametro nominale DN	Tubo in acciaio	Spessore isolamento 1		Spessore isolamento 2		Spessore isolamento 3	
	d mm	D mm	Hmax m	D mm	Hmax m	D mm	Hmax m
20	26.9	90	1.5	110	1.2	125	1.0
25	33.7	90	1.9	110	1.5	125	1.3
32	42.4	110	1.9	125	1.7	140	1.5
40	48.3	110	2.2	125	1.9	140	1.7
50	60.3	125	2.4	140	2.1	160	1.9
65	76.1	140	2.7	160	2.4	180	2.1
80	88.9	160	2.8	180	2.5	200	2.2
100	114.3	200	2.9	225	2.5	250	2.3
125	139.7	225	3.1	250	2.8	280	2.5
150	168.3	250	3.4	280	3.0	315	2.6
200	219.1	315	3.5	355	3.1	400	2.8
250	273.0	400	3.4	450	3.0		
300	323.9	450	3.6	500	3.2		
350	355.6	500	3.5	560	3.1		
400	406.4	560	3.6	630	3.2		
450	457.2	630	3.6	710	3.2		
500	508.0	710	3.6	800	3.2		

Con le seguenti formule è possibile calcolare la sollecitazione di taglio e la forza di attrito:

Sollecitazione di taglio  $\tau = \frac{Fr'}{\pi \cdot d}$  [N/mm<sup>2</sup>]

Forza di attrito:  $Fr' = \mu[G + \gamma D(2H + Kd(H + D/2)(\pi - 2))]$  [N/m]

Spiegazione dei simboli:

$\tau_{max} = 0.04 \text{ N/mm}$  sollecitazione di taglio ammessa

$\mu = 0.5$  fattore di attrito del terreno / PE

$\gamma = 19 \text{ kN/m}^3$  peso specifico del suolo

$Kd = 0.463$  coefficiente di pressione statica

G [N/m] peso del tubo in acciaio + acqua

d [mm] diametro esterno del tubo interno

D [m] diametro esterno del tubo guaina (PE-HD)

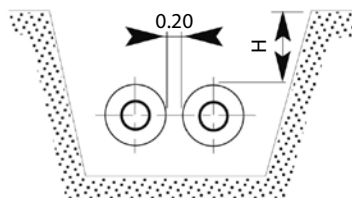
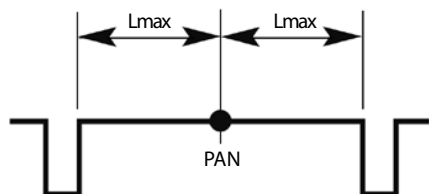
H [m] altezza di copertura (H viene misurata dal vertice del tubo fino alla superficie del terreno compattata)

# Posa senza precarica

Lmax, spessore isolamento 1

Spessore isolamento 1

Diametro nominale DN	Tubo in acciaio d x s mm	Tuboguaina D mm	H = 0.6 m		H = 0.8 m		H = 1.0 m		H = 1.2 m	
			Lmax m	Fr' kN/m	Lmax m	Fr' kN/m	Lmax m	Fr' kN/m	Lmax m	Fr' kN/m
20	26.9 x 2.6	90	28	1.3	21	1.7	17	2.2	14	2.6
25	33.7 x 2.6	90	35	1.3	26	1.8	21	2.2	17	2.6
32	42.4 x 2.6	110	37	1.6	28	2.2	22	2.7	18	3.2
40	48.3 x 2.6	110	42	1.6	32	2.2	25	2.7	21	3.2
50	60.3 x 2.9	125	51	1.9	39	2.5	31	3.0	26	3.7
65	76.1 x 2.9	140	58	2.1	44	2.8	35	3.4	30	4.1
80	88.9 x 3.2	160	65	2.4	50	3.2	40	4.0	33	4.7
100	114.3 x 3.6	200	75	3.1	57	4.0	46	5.0	39	5.9
125	139.7 x 3.6	225	81	3.5	62	4.6	50	5.7	42	6.7
150	168.3 x 4.0	250	97	3.9	74	5.1	60	6.3	50	7.5
200	219.1 x 4.5	315	110	5.1	85	6.6	69	8.1	58	9.6
250	273.0 x 5.0	400	118	6.6	91	8.5	74	10.4	63	12.4
300	323.9 x 5.6	450	136	7.6	106	9.6	87	11.9	74	14.1
350	355.6 x 5.6	500	133	8.5	104	10.9	85	13.3	72	15.7
400	406.4 x 6.3	560	149	9.8	117	12.5	96	15.2	82	17.8
450	457.2 x 6.3	630	147	11.2	116	14.2	95	17.2	81	20.3
500	508.0 x 6.3	710	143	12.8	113	16.3	93	19.7	79	23.1



H [m] altezza di copertura  
 Fr' [kN/m] forza di attrito  
 $\sigma = 190 \text{ N/mm}^2$  tensione ammessa  
 $\mu = 0.5$  fattore di attrito del terreno/PE  
 $\gamma = 19 \text{ kN/m}^3$  peso specifico del suolo  
 Kd = 0.463 coefficiente di depressione statica

# Posa senza precarica

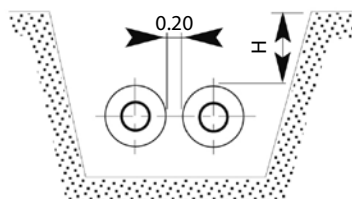
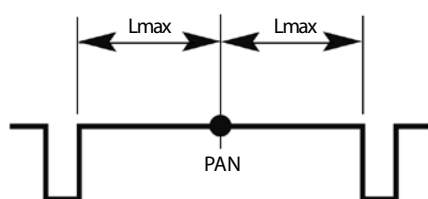
Lmax, spessore isolamento 2 e 3

## Spessore isolamento 2

Diametro nominale DN	Tubo in acciaio d x s mm	Tubo guaina D mm	H = 0.6 m		H = 0.8 m		H = 1.0 m		H = 1.2 m	
			Lmax m	Fr' kN/m	Lmax m	Fr' kN/m	Lmax m	Fr' kN/m	Lmax m	Fr' kN/m
20	26.9 x 2.6	110	23	1.6	17	2.1	14	2.7	11	3.2
25	33.7 x 2.6	110	28	1.6	21	2.1	17	2.7	14	3.2
32	42.4 x 2.6	125	32	1.8	24	2.4	19	3.1	16	3.7
40	48.3 x 2.6	125	37	1.9	28	2.5	22	3.1	19	3.7
50	60.3 x 2.9	140	46	2.1	35	2.8	28	3.4	23	4.1
65	76.1 x 2.9	160	51	2.4	39	3.2	31	3.9	26	4.7
80	88.9 x 3.2	180	58	2.7	44	3.6	36	4.5	30	5.3
100	114.3 x 3.6	225	67	3.5	51	4.5	41	5.6	34	6.7
125	139.7 x 3.6	250	73	3.9	56	5.1	45	6.3	38	7.5
150	168.3 x 4.0	280	86	4.4	66	5.7	54	7.1	45	8.4
200	219.1 x 4.5	355	98	5.7	75	7.4	61	9.1	52	10.8
250	273.0 x 5.0	450	105	7.4	81	9.6	66	11.7	56	13.9
300	323.9 x 5.6	500	123	8.4	96	10.8	78	13.2	66	15.6
350	355.6 x 5.6	560	119	9.6	92	12.2	76	14.9	64	17.6
400	406.4 x 6.3	630	133	11.0	104	14.0	86	17.0	73	20.0
450	457.2 x 6.3	710	130	12.6	103	16.0	84	19.4	72	22.8
500	508.0 x 6.3	800	126	14.5	100	18.3	82	22.2	70	26.0

## Spessore isolamento 3

Diametro nominale DN	Tubo in acciaio d x s mm	Tubo guaina D mm	H = 0.6 m		H = 0.8 m		H = 1.0 m		H = 1.2 m	
			Lmax m	Fr' kN/m	Lmax m	Fr' kN/m	Lmax m	Fr' kN/m	Lmax m	Fr' kN/m
20	26.9 x 2.65	125	20	1.8	15	2.4	12	3.0	10	3.6
25	33.7 x 2.6	125	25	1.8	19	2.4	15	3.0	12	3.6
32	42.4 x 2.6	140	29	2.0	22	2.7	17	3.4	14	4.1
40	48.3 x 2.6	140	33	2.1	25	2.7	20	3.4	17	4.1
50	60.3 x 2.9	160	40	2.4	30	3.2	24	3.9	20	4.7
65	76.1 x 2.9	180	45	2.7	34	3.6	28	4.4	21	5.3
80	88.9 x 3.2	200	52	3.0	40	4.0	32	4.9	27	5.9
100	114.3 x 3.6	250	60	3.8	46	5.0	37	6.2	31	7.4
125	139.7 x 3.6	280	65	4.4	50	5.7	40	7.0	34	8.4
150	168.3 x 4.0	315	77	5.0	59	6.5	48	8.0	40	9.5
200	219.1 x 4.5	400	87	6.5	67	8.4	55	10.3	46	12.2



$H$  [m]      altezza di copertura  
 $Fr'$  [kN/m]      forza di attrito  
 $\sigma = 190 \text{ N/mm}^2$       tensione ammessa  
 $\mu = 0.5$       fattore di attrito del terreno/PE  
 $\gamma = 19 \text{ kN/m}^3$       peso specifico del suolo  
 $K_d = 0.463$       coefficiente di pressione statica



# Precarica termica

Un'ulteriore misura applicabile per ridurre adeguatamente la tensione massima, con linee a tubazione lunghe con aree di adesione, è la precarica termica della linea. A tal scopo si riscalda il tubo, posato nello scavo e ancorato scoperto, fino a raggiungere la temperatura media di stato di posa e di esercizio, quindi, con il tubo riscaldato, si copre il tubo con sabbia e infine lo si raffredda.

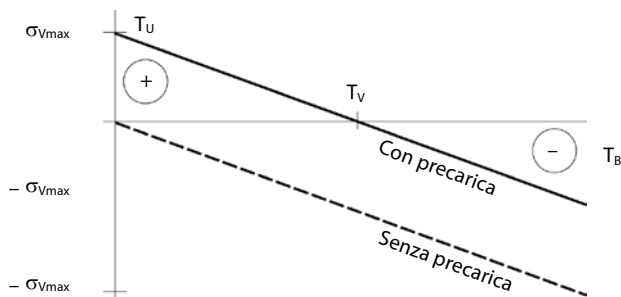
In tal modo il tubo a temperatura ambiente è sottoposto ad una continua tensione di trazione. Quando la linea si riscalda, la tensione di trazione diminuisce in modo lineare, raggiungendo il valore zero alla temperatura di precarica e, se il riscaldamento prosegue, si trasforma in tensione di pressione.

La differenza di tensione massima viene divisa in due percentuali quasi identiche di pressione e tensione di trazione, che risultano inferiori alla tensione massima ammessa.

$$\sigma_{V_{\max}} = \pm E_s \cdot \alpha_t \cdot (\Delta T - \Delta T_V) \text{ [N/mm}^2\text{]}$$

Con una temperatura di precarica di 70°C e differenza di temperatura  $\Delta T_V = 60 \text{ K}$ , si ottiene per St 37.0 un valore massimo di:

$$\sigma_{V_{\max}} = 147 \text{ N/mm}^2.$$



Poiché la tensione massima rimane costante in tutta l'area di adesione, la lunghezza del tubo precaricato non ha limiti. Inoltre l'area di scorrimento risulta decisamente ridotta, vista la differenza minima di temperatura. Le dilatazioni termiche si presentano solo nell'area di scorrimento, quindi si avranno solo dilatazioni residue minime, che vengono assorbite dagli elementi di dilatazione. Rispetto alle linee non precaricate, si possono pertanto ridurre notevolmente tutti gli elementi di dilatazione.

Inoltre si riduce il numero degli elementi di assorbimento della dilatazione, in quanto l'intera linea non va suddivisa in tratti singoli con lunghezza massima di posa.

Per il calcolo dell'area di scorrimento  $L_g$  e della dilatazione residua  $\Delta L$  si applicano le seguenti formule:

$$L_g = [E_s \cdot A_s \cdot \alpha_t \cdot (\Delta T - \Delta T_V) + F_p - F_{el}] / F_{R'} \text{ [m]}$$

$$\Delta L = [\alpha_t \cdot (\Delta T - \Delta T_V) + (F_p - F_{el}) / E_s \cdot A_s] \cdot L_g / 2 \text{ [mm]}$$

Il fatto che la tensione del tubo, con normale temperatura di esercizio (80 - 90 °C), risulti quasi uguale a zero è una caratteristica decisiva-

mente positiva, in quanto la tubazione in tal modo non è soggetta a tensioni per la maggior parte dell'anno.

Se siaumentata la temperatura di precarica superandola temperatura media, va tenuto conto del fatto che i parametri dei materiali risultano sempre meno idonei all'aumentare della temperatura.

Procedura:

a) Posa della linea nello scavo aperto. Gli elementi di assorbimento della dilatazione dovrebbero essere già saldati. Per ottenere una dilatazione corretta della linea, è possibile creare un punto di anco raggio con un riporto di terreno su un tratto di lunghezza  $L_s$ .

$$L_s = L \cdot G_{ges} \cdot \mu / F_{R'}$$

b) Inserimento di punti di misurazione in punti adeguati.

c) Calcolo della variazione ideale di lunghezza (dilatazione libera) in base ai punti di misurazione.

d) Calcolo della temperatura ottimale di precarica, che permetta di non superare la tensione massima ammessa né in stato operativo, né in fase di raffreddamento.

e) Riscaldamento della linea alla temperatura di precarica determinata. Risulta particolarmente economico effettuare il preriscaldamento con l'acqua di ritorno di una rete di riscaldamento già esistente. In alternativa è possibile effettuare la precarica con vapore a vuoto, aria calda o elettricità. L'utilizzo dell'elettricità risulta la procedura più consigliabile - dal punto di vista operativo. È anche possibile effettuare la precarica su sezioni, in quanto soprattutto nelle aree del centro cittadino il tracciato è raramente completamente aperto.

f) Misurazione della dilatazione reale e paragone con quella ideale. Se la dilatazione ottenuta fosse insufficiente, è possibile surriscaldare brevemente la linea, per superare l'attrito sul letto dello scavo. Quando si è raggiunta la dilatazione calcolata, tornare quindi alla temperatura di precarica richiesta.

g) Inserimento del cuscino di dilatazione e fissaggio dello stesso per evitarne lo spostamento.

h) Regolazione dei tubi.

i) Riempimento dello scavo e compattazione del terreno. In tale fase la temperatura di precarica va mantenuta entro la deviazione ammessa di  $\pm 5 \text{ °C}$ .

j) Raffreddamento e ritiro della tubazione. In tale fase gli elementi di dilatazione vengono ripiegati e inseriti nel cuscino, vale a dire sottoposti a precarica e quindi, una volta posati, risultano costantemente sotto tensione di trazione.

k) Misurazione della dilatazione residua dopo il raffreddamento.





# Posa con precarica termica

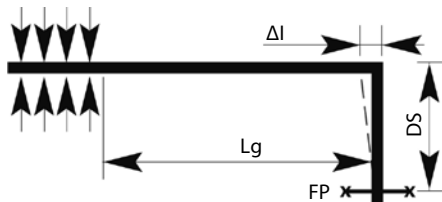
DN 350 - DN 500, spessore isolamento 2

## Spessore isolamento 1

	Tubo in acciaio			T <sub>B</sub> 90° / Tv 50° ΔT 40°			T <sub>B</sub> 100° / Tv 60° ΔT 50°			T <sub>B</sub> 110° / Tv 65° ΔT 55°			T <sub>B</sub> 120° / Tv 70° ΔT 60°			T <sub>B</sub> 130° / Tv 75° ΔT 65°		
	DN	d x s mm	D mm	Lg m	Δl mm	DS m	Lg m	Δl mm	DS m	Lg m	Δl mm	DS m	Lg m	Δl mm	DS m	Lg m	Δl mm	DS m
H = 0.6 m	350	355.6 x 5.6	500	69.0	16.5	4.5	86.0	25.5	5.5	95.0	31.0	6.0	103.0	37.0	6.5	112.0	43.0	7.0
	400	406.4 x 6.3	560	77.5	18.5	5.0	97.0	29.0	6.0	106.0	35.0	6.5	116.0	41.5	7.0	126.0	48.5	8.0
	450	457.2 x 6.3	630	76.0	18.0	6.0	95.0	28.0	6.5	105.0	34.5	7.5	114.0	41.0	7.5	124.0	48.0	8.5
	500	508.0 x 6.3	710	74.0	18.0	6.0	92.0	27.5	7.0	102.0	33.0	7.5	111.0	39.5	8.5	120.0	46.5	9.5
H = 0.8 m	350	355.6 x 5.6	500	54.0	13.0	4.0	67.0	20.0	5.0	74.0	24.0	5.5	81.0	29.0	6.0	87.0	34.0	6.5
	400	406.4 x 6.3	560	61.0	14.0	4.5	76.0	22.5	5.5	83.0	27.0	6.0	91.0	32.5	6.5	99.0	38.0	7.0
	450	457.2 x 6.3	630	60.0	14.0	4.5	75.0	22.0	5.5	82.5	27.0	6.5	90.0	32.0	7.0	97.5	38.0	7.5
	500	508.0 x 6.3	710	58.0	14.0	4.5	75.0	21.5	5.5	80.5	26.0	6.5	7.5	31.0	7.5	95.0	36.5	7.5
H = 1.0 m	350	355.6 x 5.6	500	44.0	10.5	3.5	55.0	16.5	4.5	61.0	19.5	5.0	66.0	23.5	5.5	72.0	28.0	6.0
	400	406.4 x 6.3	560	50.0	11.5	4.0	62.0	18.5	5.0	69.0	22.5	5.5	75.0	26.5	6.0	81.0	31.5	6.5
	450	457.2 x 6.3	630	49.5	12.0	4.5	62.0	18.5	5.5	68.0	22.5	5.5	74.0	26.5	6.0	80.5	31.0	7.0
	500	508.0 x 6.3	710	48.0	11.5	4.5	60.5	18.0	6.0	66.5	22.0	6.0	72.0	26.0	6.5	78.5	30.5	7.5
H = 1.2 m	350	355.6 x 5.6	500	37.5	9.0	3.5	47.0	14.0	4.0	51.5	17.0	4.5	56.0	20.0	5.0	60.5	23.5	5.5
	400	406.4 x 6.3	560	42.5	10.0	4.0	53.0	15.5	4.5	58.0	19.0	5.0	64.0	23.0	5.5	69.0	26.5	6.0
	450	457.2 x 6.3	630	42.0	10.0	4.0	53.0	15.5	5.0	58.0	19.0	5.5	63.0	22.5	6.0	68.5	26.5	6.5
	500	508.0 x 6.3	710	41.0	10.0	4.5	52.0	15.5	5.5	56.5	18.5	6.0	61.5	22.0	6.5	67.0	26.0	7.0

## Spessore isolamento 2

	DN	Tubo guaina		T <sub>B</sub> 90° / Tv 50° ΔT 40°			T <sub>B</sub> 100° / Tv 60° ΔT 50°			T <sub>B</sub> 110° / Tv 65° ΔT 55°			T <sub>B</sub> 120° / Tv 70° ΔT 60°			T <sub>B</sub> 130° / Tv 75° ΔT 65°		
		d x s mm	D mm	Lg m	Δl mm	DS m	Lg m	Δl mm	DS m	Lg m	Δl mm	DS m	Lg m	Δl mm	DS m	Lg m	Δl mm	DS m
H = 0.6 m	350	355.6 x 5.6	560	61.5	14.5	4.0	77.0	23.0	5.5	84.5	27.5	6.0	92.0	33.0	6.0	100.0	38.5	6.5
	400	406.4 x 6.3	630	69.0	16.0	4.5	86.0	25.5	6.0	94.5	31.0	6.5	103.0	37.0	7.0	112.0	43.0	7.5
	450	457.2 x 6.3	710	67.5	16.0	5.0	84.5	25.0	6.5	93.0	30.5	7.0	101.0	36.0	7.5	110.0	42.5	8.0
	500	508.0 x 6.3	800	65.5	15.5	5.5	82.0	24.5	7.0	90.0	29.5	7.5	98.0	35.0	8.0	107.0	41.0	8.5
H = 0.8 m	350	355.6 x 5.6	560	48.0	11.5	3.5	60.0	18.0	4.5	66.0	21.5	5.0	72.0	25.5	5.5	78.0	38.0	6.5
	400	406.4 x 6.3	630	54.0	13.0	4.5	67.5	20.0	5.0	74.0	24.0	5.5	81.0	29.0	6.0	87.5	34.0	6.5
	450	457.2 x 6.3	710	53.0	12.5	4.5	66.5	20.5	5.5	73.0	24.0	6.0	80.0	28.5	6.5	86.5	33.5	7.0
	500	508.0 x 6.3	800	52.0	12.5	4.5	65.0	19.5	6.0	71.0	23.5	6.5	78.0	28.0	7.0	84.0	32.5	7.5
H = 1.0 m	350	355.6 x 5.6	560	39.5	9.5	3.5	49.0	14.5	4.0	54.0	17.5	4.5	59.0	21.0	5.0	64.0	24.5	5.5
	400	406.4 x 6.3	630	44.0	10.5	4.0	55.5	16.5	4.5	61.0	20.0	5.0	66.5	23.5	5.5	72.0	27.5	6.0
	450	457.2 x 6.3	710	44.0	10.5	4.0	55.0	16.5	4.5	60.5	20.0	5.5	66.0	23.5	6.0	71.0	27.5	6.5
	500	508.0 x 6.3	800	43.0	10.0	4.0	53.5	16.0	5.0	59.0	19.0	6.0	64.0	23.0	6.5	69.5	27.0	7.0
H = 1.2 m	350	355.6 x 5.6	560	33.5	8.0	3.5	41.5	12.5	4.0	46.0	15.0	4.0	50.0	17.5	4.5	54.0	21.0	5.0
	400	406.4 x 6.3	630	37.5	9.0	4.0	47.0	14.0	4.5	51.5	17.0	5.0	56.5	20.0	5.0	61.0	23.5	5.5
	450	457.2 x 6.3	710	37.5	9.0	4.5	47.0	14.0	5.0	51.5	17.0	5.5	56.0	20.0	5.5	61.0	23.5	6.0
	500	508.0 x 6.3	800	36.5	9.0	4.5	46.0	13.5	5.0	50.0	16.5	6.0	55.0	19.5	5.5	59.5	23.0	7.0



Temperatura di esercizio T<sub>B</sub> [°C]

Temperatura di preriscaldamento Tv [°C]

Temperatura di posa Tk = 10 [°C], ΔT = Tv - Tk

Area di scorrimento al raffreddamento Lg [m]

Ritiro al raffreddamento Δl [mm]

Tensione ammessa = 190 N/mm<sup>2</sup>

Fattore di attrito del terreno / PE μ = 0.5

Peso specifico del suolo γ = 19 kN/m<sup>3</sup>

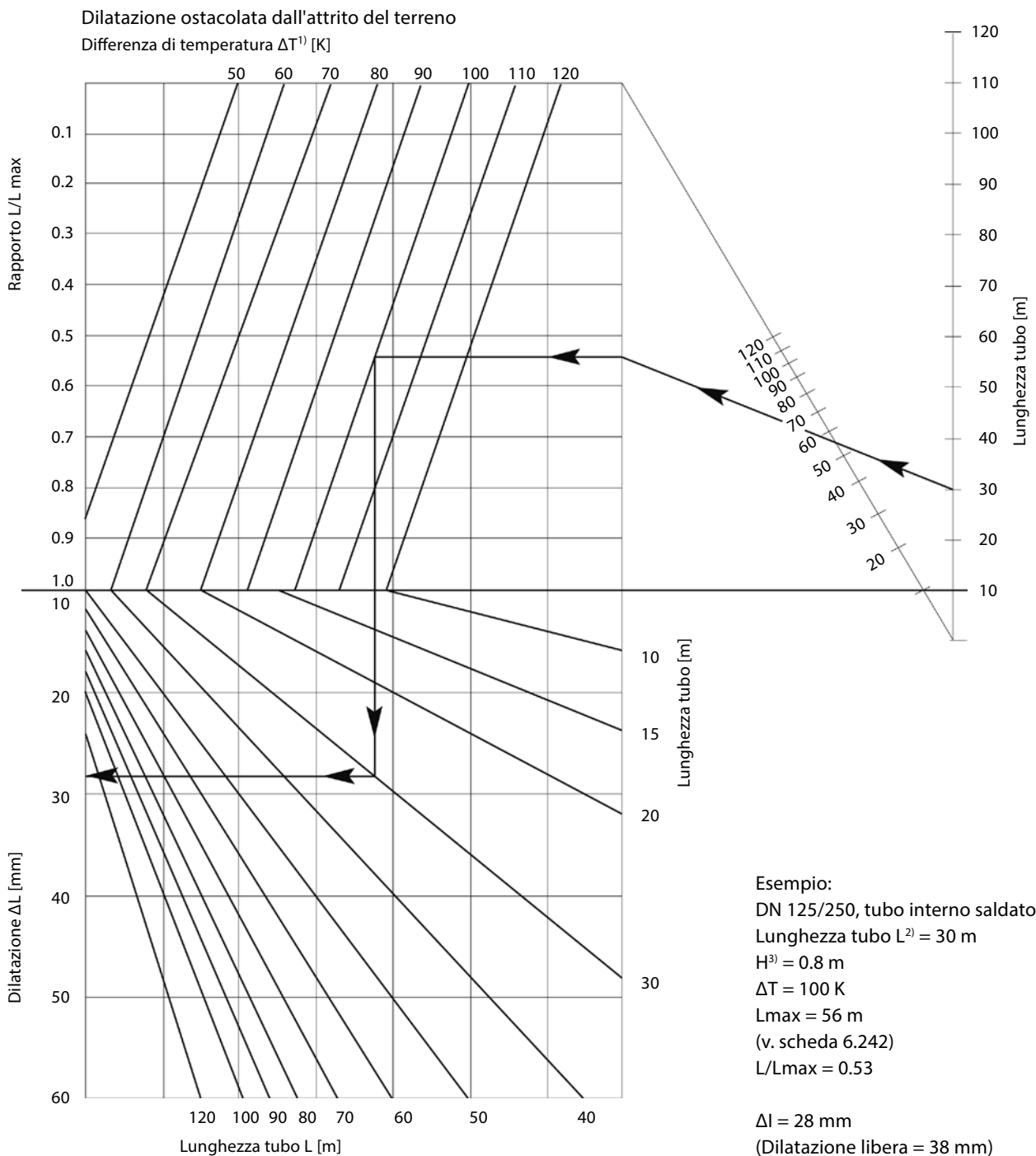
Coefficiente di compattazione Kd = 0.463

Altezza di copertura H [m]

Lato di dilatazione DS [m]



# Dilatazione ostacolata



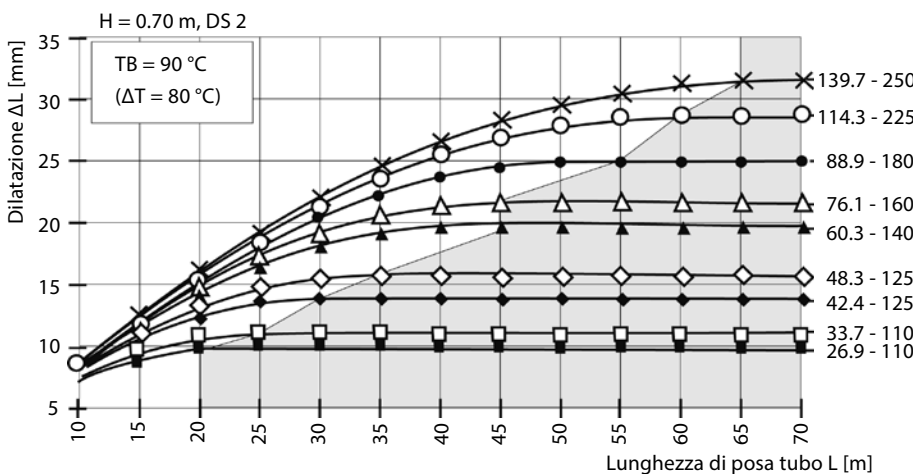
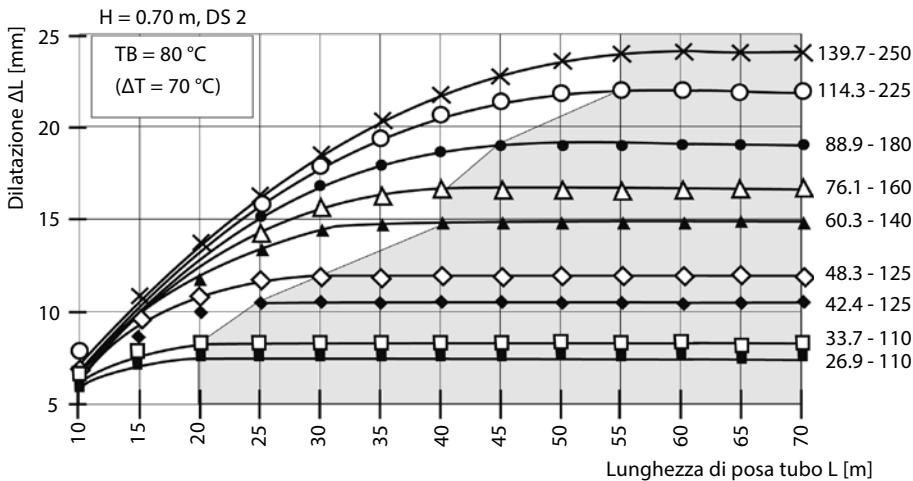
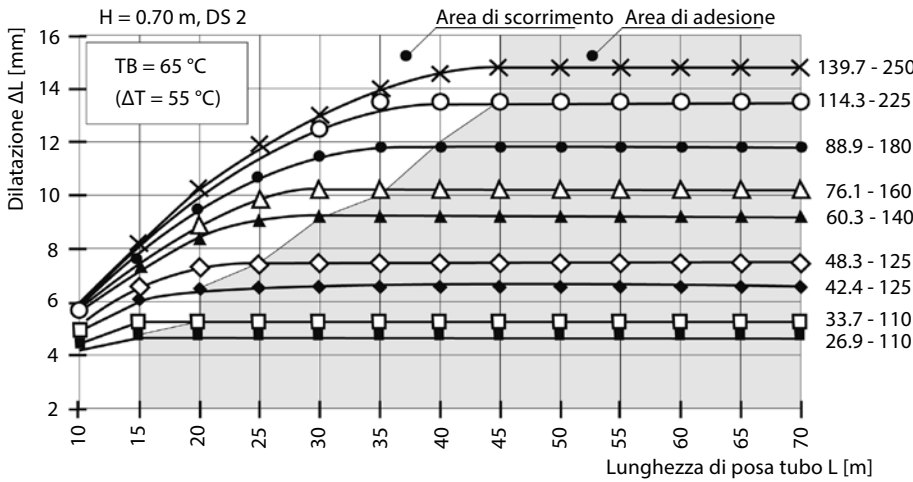
<sup>1</sup>) Differenza di temperatura: temperatura di esercizio meno temperatura di posa

<sup>2</sup>) Lunghezza tubo L misurata dal punto di ancoraggio fino all'asse del lato di dilatazione

<sup>3</sup>) La misura H è l'altezza di copertura, misurata dal colmo del tubo fino alla superficie del terreno compattata

# Dilatazione ostacolata

Dilatazione fino a 90°C, DN20-DN125, spessore isolamento 2, senza precarica ammessa



A un temperatura di esercizio di 90° non si supera la tensione termica max. di 190 N/mm<sup>2</sup>. Non si ha nessuna lunghezza massima di posa ammessa.

Altezza massima di copertura, v. scheda 6.240

Lato di dilatazione; v. scheda 6.260

Fattore di correzione della copertura:

H = 0.60 m Δl diagramma + 12 %

H = 0.80 m Δl diagramma - 12 %

Esempio (scheda 6.260):

Tubo 76.1-160 (spessore isolamento 2)

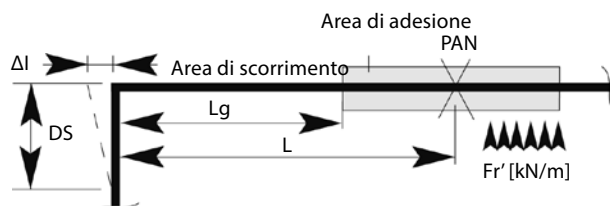
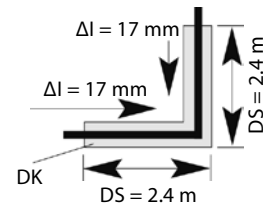
Temperatura di esercizio T<sub>B</sub> = 80 °C

Lunghezza tubo L = 40 m o maggiore

Area di scorrimento L<sub>g</sub> = 40 m

Dilatazione Δl = 17 mm

Lato di dilatazione DS = 2.4 m



T<sub>B</sub> [°C]

L [m]

H [m]

Δl [mm]

DS [m]

Fr' [kN/m]

σ = 190 N/mm<sup>2</sup>

μ = 0.5

γ = 19 kN/m<sup>3</sup>

Kd = 0.463

temperatura di esercizio

lunghezza di posa tubo

altezza di copertura

dilatazione

lato di dilatazione

forza di attrito

tensione ammessa

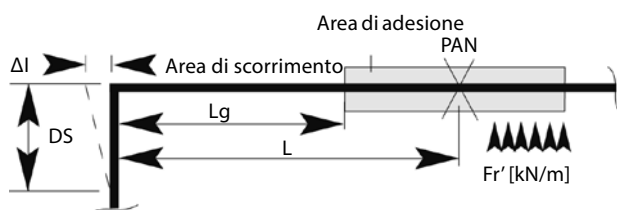
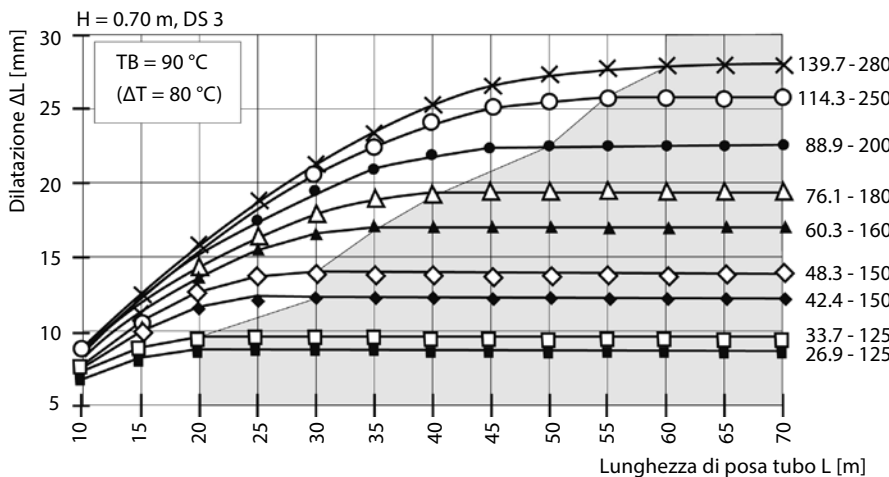
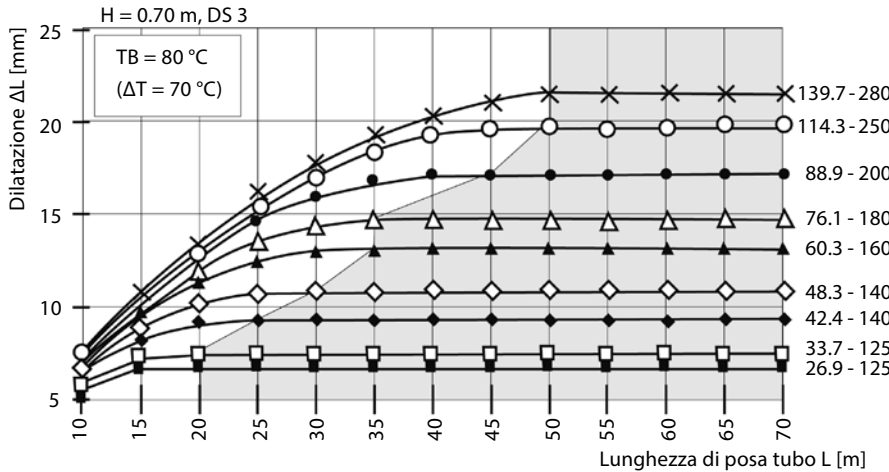
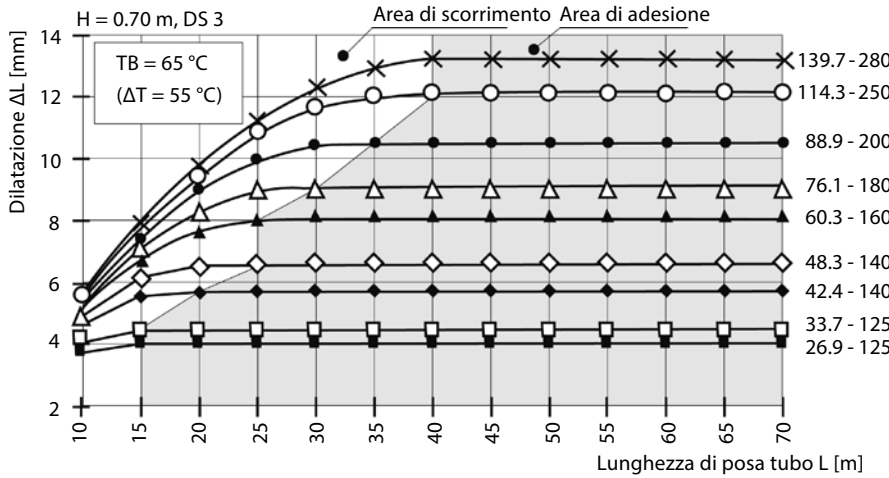
fattore di attrito del terreno / PE

peso specifico del suolo

coefficiente di pressione statica

# Dilatazione ostacolata

Dilatazione fino a 90°C, DN20-DN125, spessore isolamento 3, senza precarica ammessa



- T<sub>B</sub> [°C]
- L [m]
- H [m]
- Δl [mm]
- DS [m]
- Fr' [kN/m]
- σ = 190 N/mm<sup>2</sup>
- μ = 0.5
- γ = 19 kN/m<sup>3</sup>
- Kd = 0.463

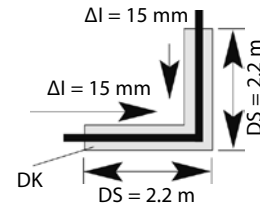
- temperatura di esercizio
- lunghezza di posa tubo
- altezza di copertura
- dilatazione
- lato di dilatazione
- forza di attrito
- tensione ammessa
- fattore di attrito del terreno / PE
- peso specifico del suolo
- coefficiente di pressione statica

A un temperatura di esercizio di 90° non si supera la tensione termica max. di 190 N/mm<sup>2</sup>. Non si ha nessuna lunghezza massima di posa ammessa.

Altezza massima di copertura, v. scheda 6.240  
 Lato di dilatazione; v. scheda 6.260

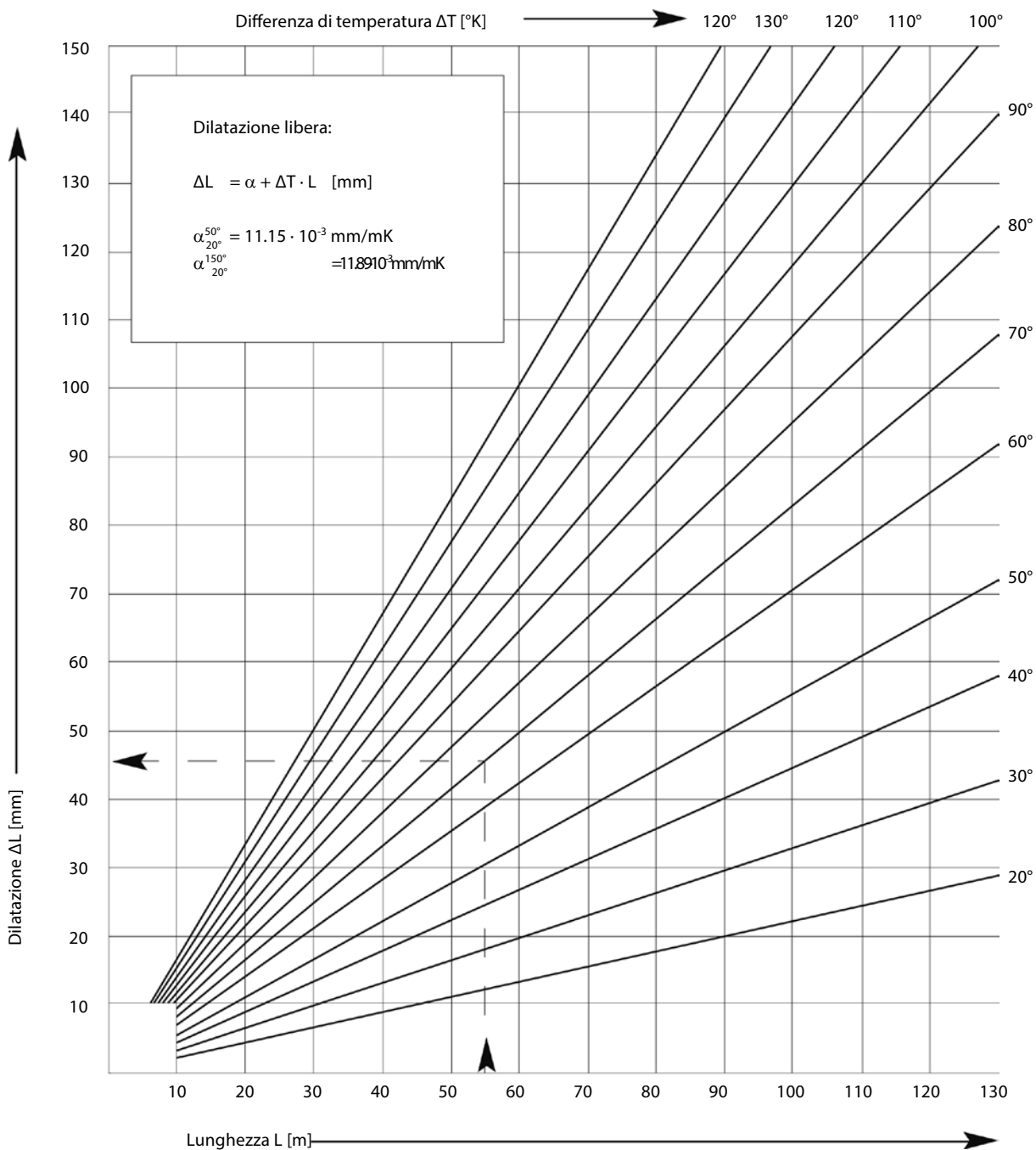
Fattore di correzione della copertura:  
 H = 0.60 m Δl diagramma + 12 %  
 H = 0.80 m Δl diagramma - 12 %

Esempio (scheda 6.260):  
 Tubo 76.1-180 (spessore isolamento 3)  
 Temperatura di esercizio T<sub>B</sub> = 80 °C  
 Lunghezza tubo L = 40 m o maggiore  
 Area di scorrimento L<sub>g</sub> = 35 m  
 Dilatazione Δl = 15 mm  
 Lato di dilatazione DS = 2.2 m





# Dilatazione libera



Esempio (riportato nel diagramma)

Tubo DN 80

$L = 55 \text{ m}$ ,  $\Delta T = 70^{\circ}\text{C}$

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

$\Delta L = 11.89 \cdot 10^{-3} \cdot 70 \cdot 55 = 46 \text{ mm}$  (dilatazione libera)

# Elementi di dilatazione

## Curve a L, Z ed U

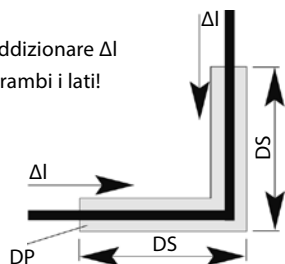
Lunghezza minima richiesta per il lato di dilatazione, DS

La lunghezza e la disposizione dei cuscini di dilatazione sono indicate nelle tabelle e nella scheda 6.262.

La dilatazione massima per i cuscini di dilatazione corrisponde a 45 mm. Pressione di esercizio 16 bar.

### Curva a L

Non aggiungere  $\Delta I$  su entrambi i lati!

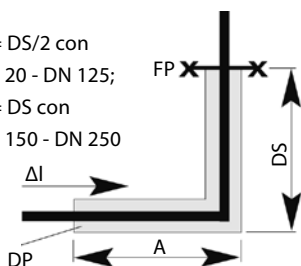


Lato di dilatazione DS in m

Diametro nominale DN	Dilatazione $\Delta I$ in mm									
	10	15	20	25	30	35	40	50	60	
20, 25	1.2	1.3	1.6	1.7	2	2.1	2.3	2.6	2.9	
32, 40	1.4	1.6	2.0	2.2	2.5	2.6	3.0	3.0	3.4	
50	1.6	1.9	2.2	2.5	2.7	3.0	3.2	3.6	4.0	
65, 80	1.8	2.2	2.6	2.9	3.3	3.5	3.9	4.6	5.0	
100	2.1	2.5	2.9	3.3	3.7	4.0	4.5	5.0	5.7	
125	2.4	2.8	3.3	3.6	4.0	4.5	5.0	5.6	6.5	
150	2.7	3.6	4.5	5.0	5.9	6.5	7.0	8.0	9.0	
200	2.9	3.8	4.7	5.5	6.5	7.0	8.0	9.0	11.0	
250	3.2	4.0	5.1	5.9	7.0	7.5	8.2	10.0	12.0	
300*	3.4	4.2	5.2	6.0	7.1	7.8	8.6	10.2	12.5	

### Curva a L

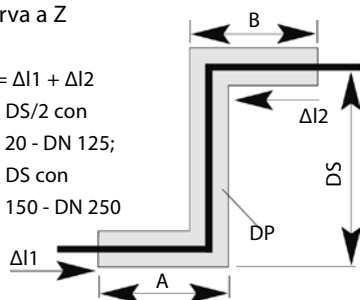
A = DS/2 con  
DN 20 - DN 125;  
A = DS con  
DN 150 - DN 250



Diametro nominale DN	Dilatazione $\Delta I$ in mm									
	10	15	20	25	30	35	40	50	60	
20, 25	1.0	1.2	1.4	1.5	1.7	1.9	2.1	2.4	2.6	
32, 40	1.3	1.5	1.8	2.0	2.3	2.4	2.6	2.9	3.2	
50	1.5	2.0	2.2	2.4	2.7	2.8	3	3.4	3.7	
65	1.7	2.1	2.4	2.6	2.9	3.1	3.4	3.7	4.0	
80	1.8	2.2	2.5	2.8	3.1	3.3	3.5	4.0	4.5	
100	2.3	2.5	2.9	3.2	3.5	3.7	4.0	4.5	4.9	
125	2.3	2.7	3.2	3.5	3.9	4.1	4.5	5.0	5.5	
150	2.7	2.8	3.2	3.6	4.0	4.4	4.7	5.5	6.0	
200	2.8	3.3	3.7	4.0	4.5	4.7	5.0	6.0	7.0	
250, 300*	3.1	3.7	4.1	4.6	5.1	5.2	5.9	6.6	7.6	

### Curva a Z

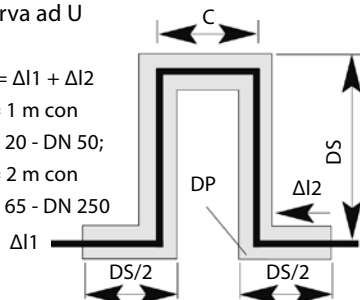
$\Delta I = \Delta I1 + \Delta I2$   
B = DS/2 con  
DN 20 - DN 125;  
B = DS con  
DN 150 - DN 250



Diametro nominale DN	Dilatazione $\Delta I$ in mm = $\Delta I1 + \Delta I2$ in mm									
	15	20	30	40	50	60	70	80	90	100
20, 25	1.0	1.2	1.5	1.6	1.9	2.1	2.3	2.4	2.5	2.7
32, 40	1.2	1.4	1.6	2.0	2.3	2.4	2.6	2.8	3.0	3.2
50	1.3	1.5	1.8	2.3	2.5	2.7	3.0	3.2	3.5	3.7
65, 80	1.6	1.8	2.3	2.6	3.0	3.4	3.6	4.0	4.4	4.6
100, 125	2.2	2.4	2.6	3.2	3.7	4.1	4.5	5.0	5.4	5.8
150, 200	2.0	2.4	3.1	4.0	4.5	5.2	5.9	6.3	7.0	7.6
250	2.3	2.6	3.5	4.2	5.0	5.7	6.3	7.0	7.6	8.0
300*	2.4	2.8	3.7	4.5	5.3	6.0	6.7	7.3	8.0	8.5

### Curva ad U

$\Delta I = \Delta I1 + \Delta I2$   
C = 1 m con  
DN 20 - DN 50;  
C = 2 m con  
DN 65 - DN 250



Diametro nominale DN	Dilatazione $\Delta I$ in mm = $\Delta I1 + \Delta I2$ in mm								
	30	40	50	60	70	80	90	100	
20, 25	1.00	1.00	1.00	1.00	1.0	1.2	1.3	1.4	
32, 40	1.00	1.00	1.00	1.20	1.3	1.4	1.5	1.7	
50	1.00	1.00	1.20	1.40	1.5	1.6	1.8	2.0	
65	1.60	1.60	1.60	1.60	1.6	2.0	2.0	2.0	
80	1.60	1.60	1.60	1.60	1.6	2.0	2.0	2.2	
100	1.65	1.65	1.65	1.65	2.0	2.0	2.3	2.5	
125	1.65	1.65	1.65	2.00	2.0	2.3	2.5	2.7	
150*	1.65	1.65	2.20	2.50	2.8	3.3	3.5	4.0	

DP = Cuscino di dilatazione  
FP = Punto di ancoraggio

\*con dimensioni maggiori vanno calcolati i valori relativi.

# Elementi di dilatazione

## Spostamento trasversale

Perricavare la lunghezza del lato di dilatazione (DS) e la disposizione dei cuscinetti di dilatazione (DP) con curva <math> < 90^\circ </math> è determinante lo spostamento trasversale (deviazione) Q. Lo spostamento trasversale Q può corrispondere al massimo, con posa con cuscinetti di dilatazione, a 45 mm. Eventualmente si devono predisporre punti di ancoraggio prima di eventuali pieghe della linea, oppure si deve eseguire una precarica meccanica o termica delle curve, tenendo conto che i valori per Q vanno dimezzati. Per lo spessore delle zone di dilatazione senza precarica termica si utilizza sempre l'interospostamento trasversale Q.

Determinazione del lato di dilatazione DS

DN 20 - DN 100: con Q [mm], dalla tabella elementi di dilatazione curva a L, scheda 6.260

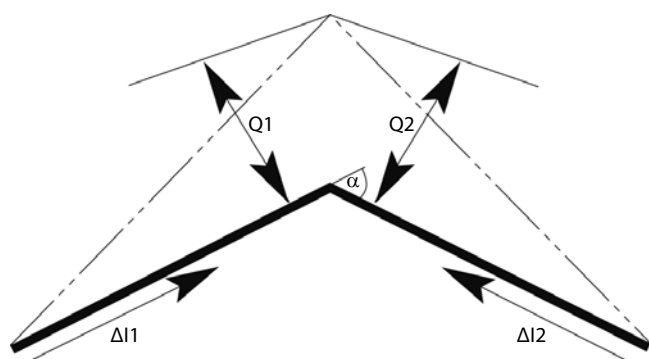
DN 125 - DN 250: con Q [mm] x 1,1, dalla tabella elementi di dilatazione curva a L, scheda 6.260

Determinazione del cuscinetto di dilatazione DP, DN 20 - DN 250

Spessore del cuscinetto: Q [mm] è il riferimento

Lunghezza: lunghezza del lato di dilatazione

Disposizione: v. scheda 6.262, disposizione dei cuscinetti di dilatazione.



Calcolo dello spostamento trasversale Q

$$Q1 = \frac{\Delta I1}{\sin \alpha} + \frac{\Delta I2}{\tan \alpha}$$

$$Q2 = \frac{\Delta I1}{\tan \alpha} + \frac{\Delta I2}{\sin \alpha}$$

Tabella per Q con  $\Delta I1 = \Delta I2$

Piega $\alpha$	Dilatazione $\Delta I1 = \Delta I2$ [mm]							
	5	10	15	20	25	30	35	40
	Spostamento trasversale $Q1 = Q2$ [mm]							
90°	5.0	10.0	15.0	20.0	25	30	35.0	40.0
85°	5.5	11.0	16.0	22.0	27	33	38.0	43.5
80°	6.0	12.0	18.0	24.0	30	36	41.5	47.5
75°	6.5	13.0	19.5	26.0	33	39	45.5	
70°	7.0	14.0	21.5	28.5	36	43		
65°	8.0	16.0	23.5	31.5	39			
60°	9.0	17.5	26.0	34.5	43			
55°	9.5	19.0	29.0	38.5				
50°	11.0	21.5	32.0	43.0				
45°	12.0	24.0	36.0					
40°	14.0	27.5	41.0					
35°	16.0	32.0	47.5					
30°	18.5	37.5						
25°	22.5	45.0						
20°	28.0							
15°	38.0							
10°								

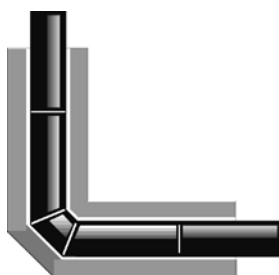
Si  $\Delta I1 = \Delta I2 \Rightarrow Q = \Delta I / \sin \alpha + \Delta I / \tan \alpha$

# Disposizione dei cuscini di dilatazione

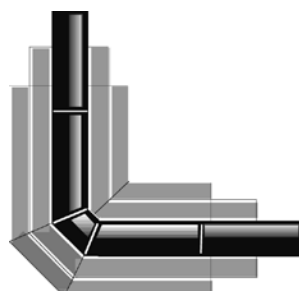
I cuscinidi dilatazione vengono disposti attorno a curve di dilatazione, componenti a T e raccordi di riduzione per permettere il movimento della linea di teleriscaldamento PREMANT nel terreno. Vanno disposti a strati attorno al tubo in modo che la variazione di lunghezza ricavata in accordo alle schede venga completamente assorbita.

Per l'area della curva del tubo va previsto almeno un cuscinodi dilatazione sull'ato del tubo in arrivo. Nel caso in cui tale lato del tubo debba assorbire un'ulteriore dilatazione, vanno previsti diversi cuscinidi dilatazione, in base alla variazione di lunghezza.

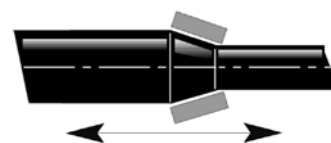
Cuscinodi dilatazione a 1 strato per dilatazione uguale in entrambe le direzioni



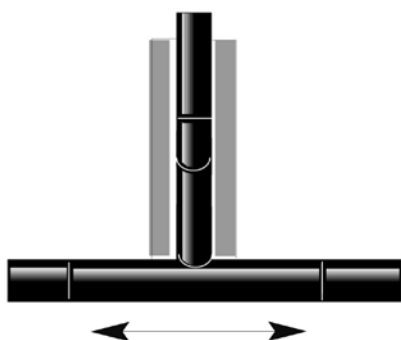
Cuscinodi dilatazione a 2 strati per dilatazione uguale in entrambe le direzioni



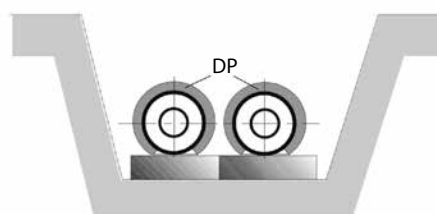
Cuscino di dilatazione nell'area di scorrimento della linea principale, sul raccordo di riduzione



Cuscino di dilatazione con derivazioni a T



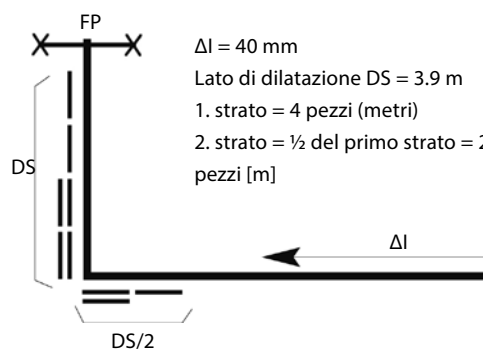
Disposizione dei cuscinidi dilatazione sulle tubazioni



Numero dei cuscinidi dilatazione

$\Delta l$ [mm]	Cuscinidi dilatazione [pezzi] (1 pz. = 1 m)
$\leq 3$	Senza cuscinodi dilatazione
4 - 23	1 strato (spessore 40 mm)
24 - 45	2 strati (spessore 80 mm) (2. strato = $\frac{1}{2}$ del primo strato)

Esempio: linea di teleriscaldamento PREMANT DN 80



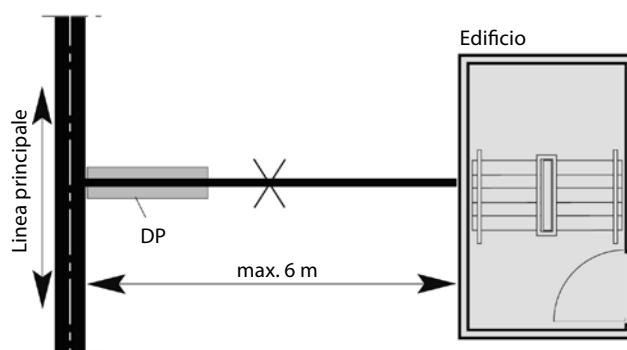
# Prescrizioni di posa

## Scheda 1

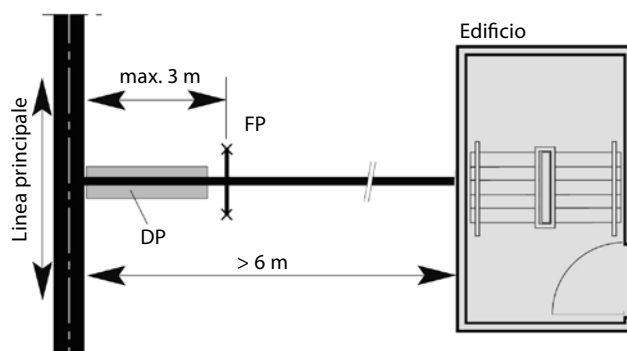
### Disposizione delle derivazioni

Per la disposizione di derivazioni, ad es. raccordi domestici sulla linea principale, vanno rispettate le caratteristiche specifiche del sistema a tubogaina in materiale polietileno. Le linee di collegamento breviate di dimensioni ridotte sono bloccate dal terreno circostante, e pertanto il loro movimento risulta ostacolato. Inoltre sulla lunghezza della linea di collegamento si forma il punto di ancoraggio naturale, e pertanto sulla linea principale agiscono forze antagoniste. In ogni caso vanno quindi sempre considerati i movimenti e i rapporti tra le forze di linee principali e linee di collegamento.

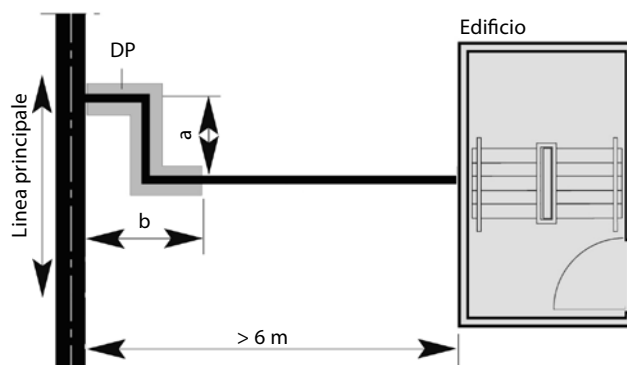
Collegamento diretto  
Linea di collegamento  $\leq$   
6 m



Con punto di ancoraggio  
Linea di collegamento  $>$   
6 m



Con curva ad L vicino alla  
Linea principale

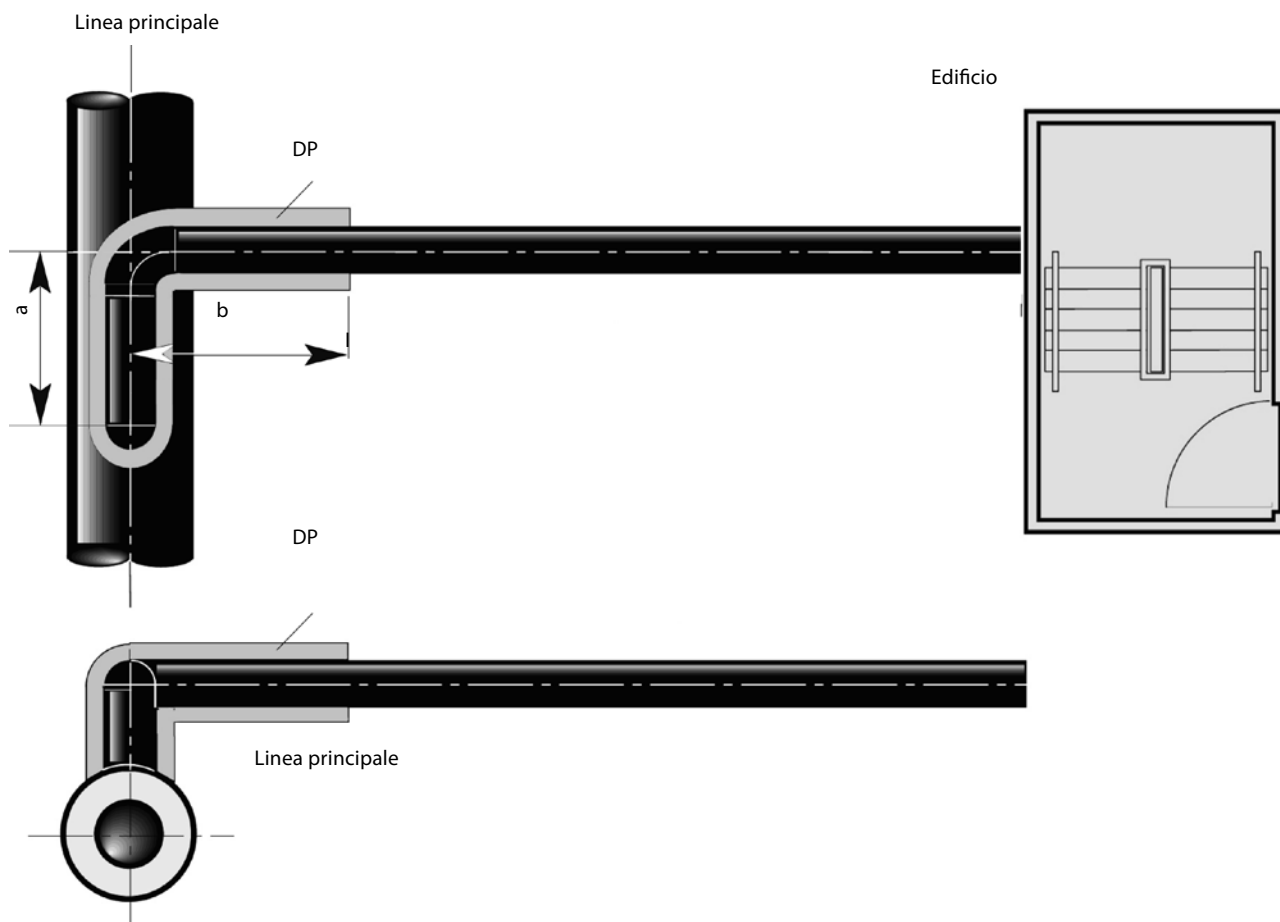


FP = punto di ancoraggio  
DP = Cuscino di dilatazione

# Prescrizioni di posa

## Scheda 2

Curva ad L sulla linea principale  
(Componente a T parallelo)



DP = cuscino di dilatazione

La lunghezza del lato  $a$  dipende dalla lunghezza  $z$ . La lunghezza  $b$  dipende dal possibile movimento della linea principale. La lunghezza complessiva  $a + b$  va circondata da cuscinetti di dilatazione. Anche sui raccordi nell'area di adesione sono possibili, in seguito ad interventi futuri di riparazione, eventuali dilatazioni della linea principale, e pertanto vanno inseriti preventivamente cuscinetti di dilatazione. È possibile ridurre lo spessore del cuscinetto di dilatazione necessario se, alla precarica della linea principale, le linee di collegamento siano ancorate e vengano regolate e disposte a tensione ridotta.

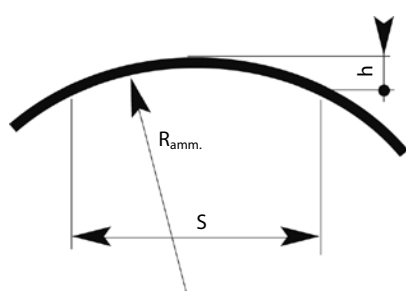
# Prescrizioni di posa

## Scheda 3

Curve della linea, raggio minimo di curvatura

Nel caso in cui le linee di teleriscaldamento vengono posate lungo vie di comunicazione, potrebbe essere necessario sostituire le curve con elementi a curva. Le curve possono essere costituite da variate tratte di tubo diritto. Fino ad un'angolatura di 3° si possono formare le curve con tagli a smusso, al di sopra di tale valore solo con componenti prefabbricati.

La curvatura della linea crea sollecitazioni di flessione sul tubo, che obbligano a determinare il raggio minimo di curvatura in base alla dimensione del tubo. Il raggio minimo di curvatura e la flessione massima che ne risulta si ricavano come segue:



$$R_{zul} = E_s \cdot d_a / \sigma_b \cdot 2000 \text{ [mm]}$$

$$h = R \cdot [1 - \sqrt{1 - (s / (2 \cdot R))^2}] \text{ [m]}$$

$R_{amm.}$  = raggio di curvatura minimo [m]

$S$  = lunghezza della corda [m]

$h$  = flessione massima [m]

$d_a$  = diametro esterno tubo acciaio [m]

$E_s$  = modulo E acciaio 210000 [N/mm<sup>2</sup>]

$\sigma_b$  = sollecitazione di flessione ammessa 104 [N/mm<sup>2</sup>]

DN	Tubo in acciaio mm	R <sub>min</sub> m
20	26.9	27
25	33.7	34
32	42.4	42
40	48.3	48
50	60.3	61
65	76.1	77
80	88.9	90
100	114.3	115
125	139.7	141
150	168.3	170
200	219.1	221
250	273.0	275
300	323.9	327
350	355.6	359
400	406.4	410
450	457.2	461
500	508.0	513

### Posa con pieghe minime

Area di scorrimento: sono ammesse pieghe di 3° al massimo per i tagli a smusso.

Area di adesione: sono ammesse pieghe di 5° al massimo per i tagli a smusso.

Le pieghe vanno posate senza cuscinio di dilatazione.

### Riduzione nell'area di adesione

In base alle diverse sezioni di sollecitazione, nella riduzione si crea inevitabilmente un salto nell'andamento assiale della pressione.

La pressione maggiore nell'area della dimensione superiore può comportare, come forzadireazione, un sovraccarico nella sezione inferiore. Tale problema può essere escluso evitando eventuali riduzioni nell'area di adesione o con un punto di ancoraggio sul lato della dimensione maggiore.

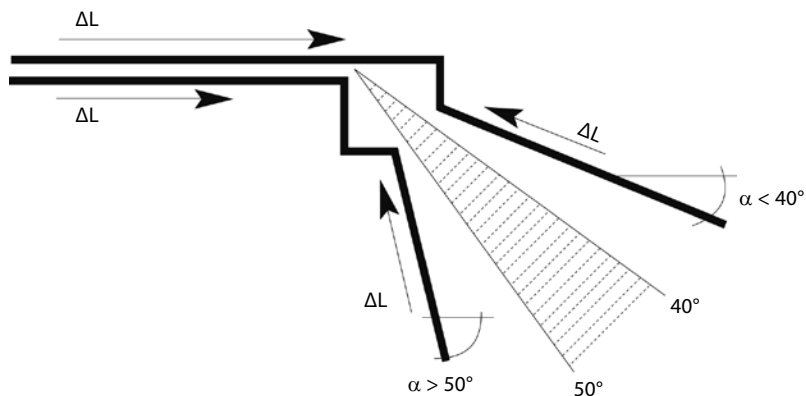


# Prescrizioni di posa

## Scheda 4

Variazione di direzione con lunghezze di linea maggiori

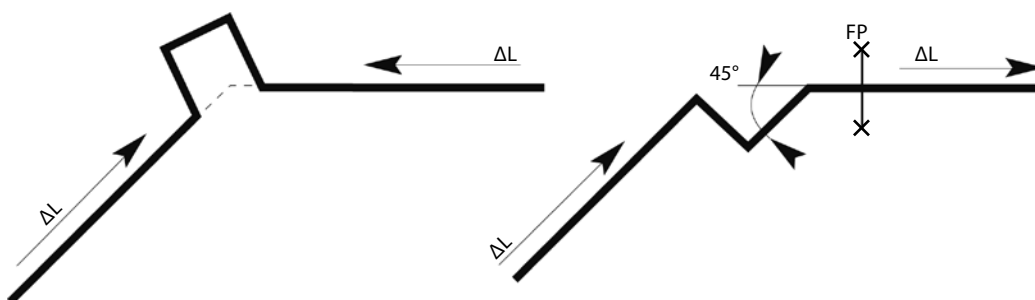
40° - 50°



a) Con angoli

b) Con angoli

40° - 50°

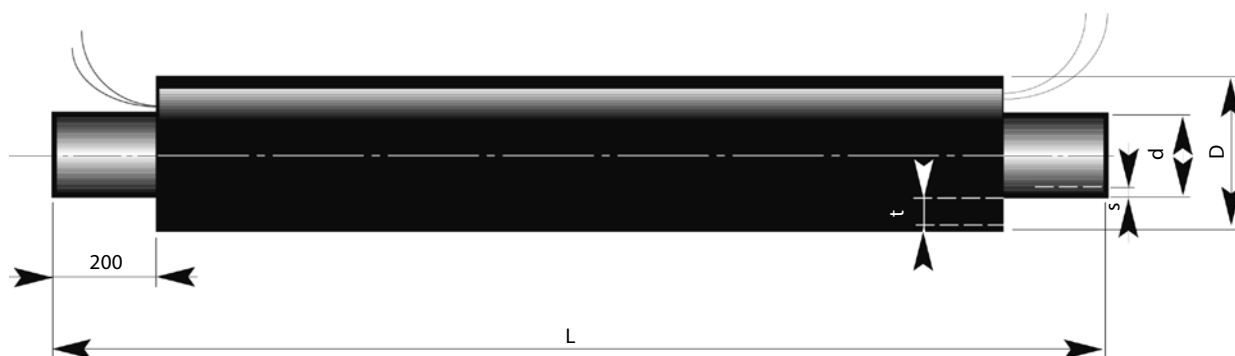


Il secondo angolo formato è in entrambi i casi sempre maggiore, e quindi si ottiene una compensazione più morbida.



# Tubo di teleriscaldamento – UNO

## Riscaldamento



D=diametro esternotubointerno/mediante  
d = diametro esterno tubo interno

s = spessore parete tubo interno / materiale  
t = spessore dell'isolamento

Dimensioni in mm

### PREMANT

Diametro nominale	Tubo in acciaio d x s	Lunghezza L	Spessore isolamento 1		Peso kg/m	Spessore isolamento 2		Peso kg/m	Spessore isolamento 3		Peso kg/m	Volume Tubo interno l/m
			D	t		D	t		D	t		
DN	mm	m	mm	mm		mm	mm		mm	mm		
20	26.9 x 2.65	6	90	29	2.8	110	39	3.2	125	46	3.6	0.37
25	33.7 x 2.6	6	90	25	3.0	110	35	3.5	125	43	3.9	0.67
32	42.4 x 2.6	6/12	110	31	4.1	125	38	4.5	140	46	4.9	1.09
40	48.3 x 2.6	6/12	110	28	4.5	125	35	4.9	140	43	5.3	1.46
50	60.3 x 2.9	6/12	125	29	5.9	140	37	6.3	160	47	6.9	2.33
65	76.1 x 2.9	6/12	140	29	7.3	160	39	7.9	180	49	8.5	3.88
80	88.9 x 3.2	6/12	160	33	9.3	180	43	9.9	200	52	10.7	5.35
100	114.3 x 3.6	12	200	40	13.4	225	52	14.6	250	64	15.9	9.01
125	139.7 x 3.6	12	225	39	16.4	250	51	17.7	280	66	19.5	13.79
150	168.3 x 4.0	12	250	37	21.2	280	51	23.0	315	68	25.3	20.18
200	219.1 x 4.5	12	315	43	31.5	355	62	34.6	400	84	37.3	34.67
250	273.0 x 5.0	12	400	57	45.8	450	82	50.4	500	107	54.5	54.33
300	323.9 x 5.6	12	450	57	59.2	500	81	64.5	560	111	71.1	76.80
350	355.6 x 5.6	12	500	66	67.4	560	95	74.6	630	129	82.9	93.16
400	406.4 x 6.3	12	560	69	85.7	630	104	94.9				121.80
450	457.2 x 6.3	12	630	78	98.5	710	98	109.8				155.25
500	508.0 x 6.3	12	710	92	124.0	800	136	141.0				192.75

Su richiesta sono disponibili barre di lunghezza pari a 16 m.

# Tubo curvato



I tubi curvati sono tubi guaina preisolati realizzati in fabbrica, prodotti secondo le richieste del cliente. I tubi curvati sono realizzati come tubi guaina in materiale plastico piegati con un raggio ampio per permetterne di ottimizzare il tracciamento in presenza di cambi di direzione.

Il tubo curvato è analogo ad un tubo dritto, pertanto non si presentano momenti di curvatura dovuti alla dilatazione termica. Per realizzare il tubo curvato si deve conoscere l'angolo di deviazione "α" del tracciamento o il raggio di piegatura "R". Le estremità di tutti i tubi curvati sono diritte, con misure comprese tra 1,2 e 2,0 m, per motivi legati alla produzione meccanica.

La curvatura del tubo comporta, in seguito alla dilatazione termica, una pressione laterale sulla schiuma PUR. Il valore di tale pressione non deve superare la tensione ammessa, pari a 0,15 MPa. Ne deriva pertanto un angolo massimo di deviazione ammesso "α" o rispettivamente un raggio minimo di curvatura "R".

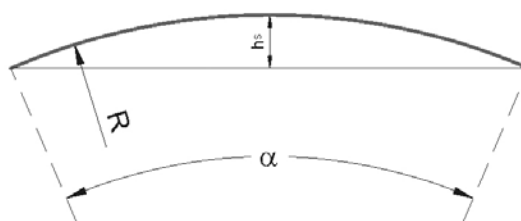
La tabella a seguito riportata indica i valori ammessi.

## Angolo di deviazione per tubi curvati

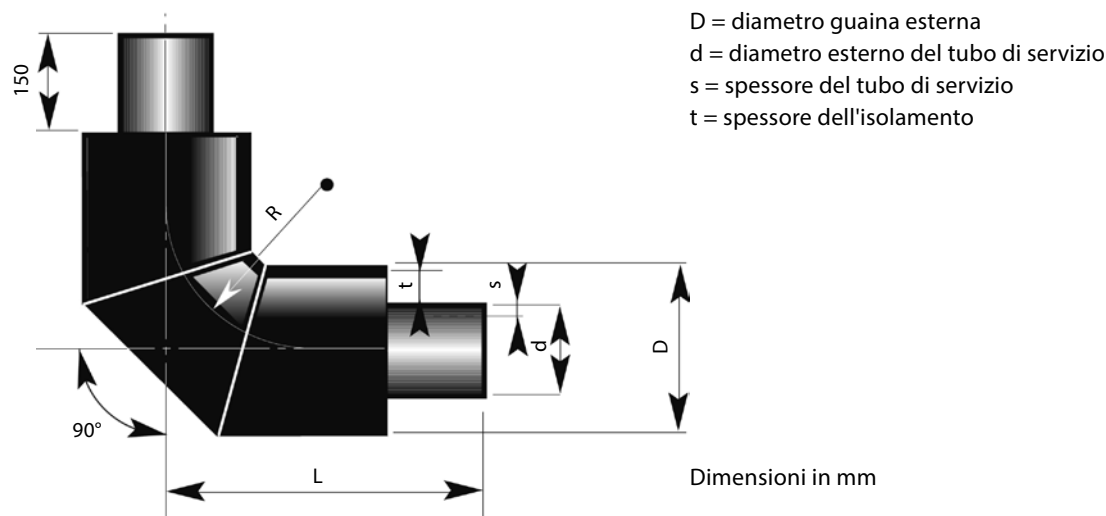
Diametro nominale DN	Angolo di deviazione Tubo curvato 12 m		Raggio min. amm. R [m]
	minimo α min. [°]	massimo α	
40	10	42	16.4
50	8	38	18.1
65	5	36	19.1
80	4	34	20.2
100	4	33	20.8
125	3	29	23.7
150	3	24	28.6
200	3	20	34.4
250*	3	18	38.2
300**	3	11	62.5

\* possibile solo con DS1 e DS2

\*\* possibile solo con DS1



# Curva, a lati uguali



## PREMANT

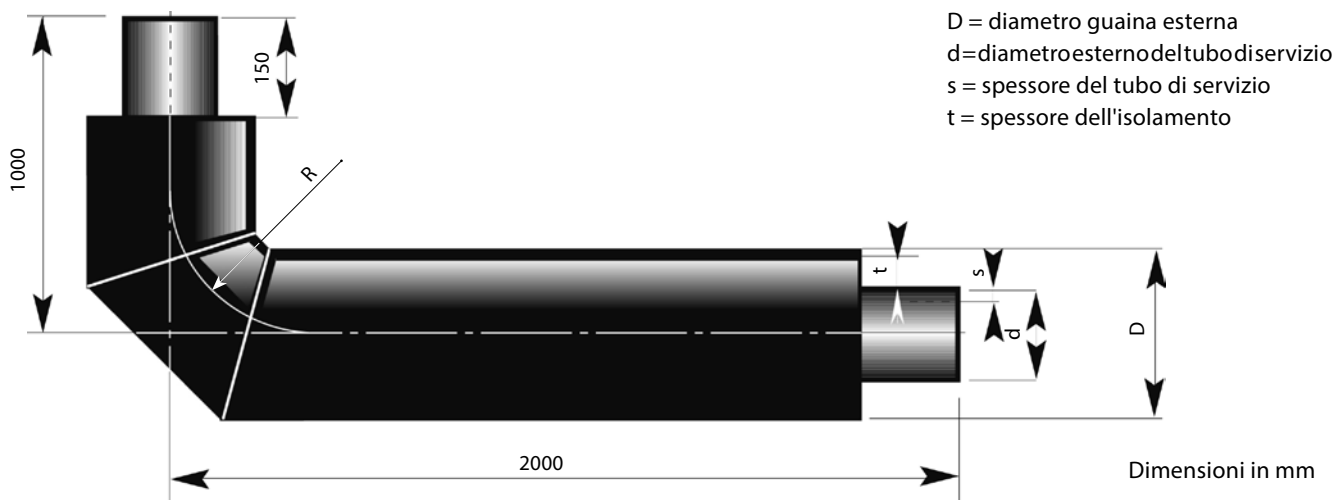
Diametro nominale DN	Tubo in acciaio d x s mm	Raggio di curvatura*	Spessore isolamento 1			Spessore isolamento 2			Spessore isolamento 3		
			L m	D mm	t mm	L m	D mm	t mm	L m	D mm	t mm
20	26.9 x 2.65	5D	0.50	90	29	0.50	110	39	0.50	125	46
25	33.7 x 2.6	5D	0.50	90	26	0.50	110	35	0.50	125	43
32	42.4 x 2.6	5D	0.50	110	31	0.50	125	38	0.50	140	46
40	48.3 x 2.6	5D	0.50	110	28	0.50	125	35	0.50	140	43
50	60.3 x 2.9	5D	0.50	125	29	0.50	140	37	0.50	160	47
65	76.1 x 2.9	5D	0.65	140	29	0.65	160	39	0.65	180	48
80	88.9 x 3.2	5D	0.65	160	32	0.65	180	42	0.65	200	52
100	114.3 x 3.6	5D	0.65	200	39	0.65	225	51	0.65	250	63
125	139.7 x 3.6	3D	0.65	225	39	0.65	250	50	0.65	280	65
150	168.3 x 4.0	3D	0.65	250	36	1.00	280	51	1.00	315	68
200	219.1 x 4.5	3D	1.00	315	42	1.00	355	61	1.00	400	83
250	273.0 x 5.0	3D	1.00	400	56	1.00	450	80	1.00	500	105
300	323.9 x 5.6	3D	1.00	450	55	1.00	500	79			
350	355.6 x 5.6	3D	1.00	500	63	1.00	560	91			
400	406.4 x 6.3	3D	1.00	560	66	1.00	630	99			
450	457.2 x 6.3	3D	1.00	630	41	1.00	710	75			
500	508.0 x 6.3	3D	1.10	710	49	1.50	800	87			

\* Il raggio di curvatura è conforme alle Norme EN 10253-2 punto 3.3.

$$\text{Raggio di curvatura} = \frac{2 \cdot R}{d}$$

Su richiesta sono disponibili anche angolature e lunghezze diverse.

## Curva, 1.0 x 2.0 m



## PREMANT

Diametro nominale DN	Tubo in acciaio d x s mm	Raggio di curvatura*	Spessore isolamento 1		Spessore isolamento 2		Spessore isolamento 3	
			D mm	t mm	D mm	t mm	D mm	t mm
20	26.9 x 2.65	5D	90	29	110	39	125	46
25	33.7 x 2.6	5D	90	26	110	35	125	43
32	42.4 x 2.6	5D	110	31	125	38	140	46
40	48.3 x 2.6	5D	110	28	125	35	140	43
50	60.3 x 2.9	5D	125	29	140	37	160	47
65	76.1 x 2.9	5D	140	29	160	39	180	48
80	88.9 x 3.2	5D	160	32	180	42	200	52
100	114.3 x 3.6	5D	200	39	225	51	250	63
125	139.7 x 3.6	3D	225	39	250	50	280	65
150	168.3 x 4.0	3D	250	36	280	51	315	68
200	219.1 x 4.5	3D	315	42	355	61	400	83
250	273.0 x 5.0	3D	400	56	450	80	500	105
300	323.9 x 5.6	3D	450	55				
350	355.6 x 5.6	3D	500	63				

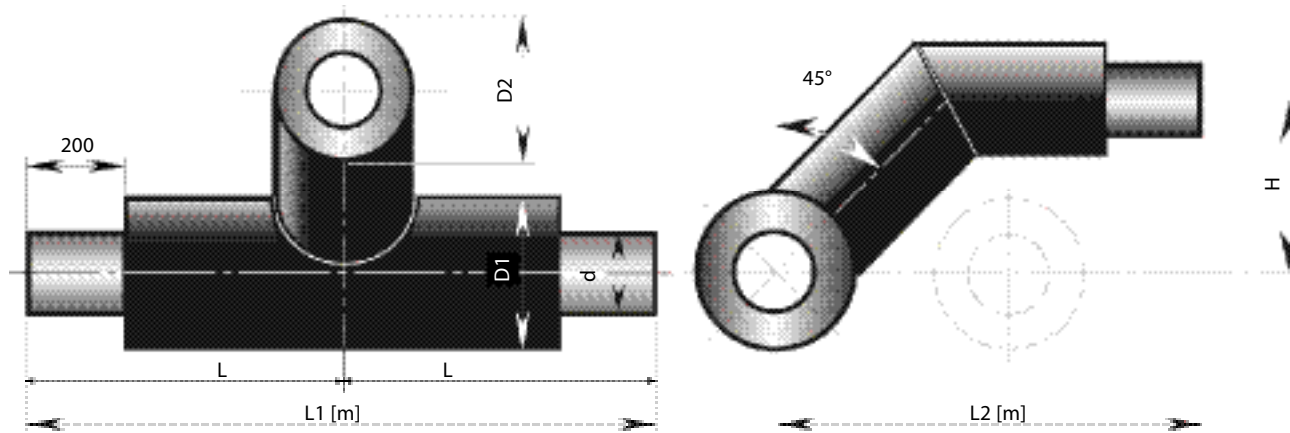
\* Il raggio di curvatura è conforme alle Norme EN 10253-2 punto 3.3.

$$\text{Raggio di curvatura} = \frac{2 \cdot R}{d}$$

Su richiesta sono disponibili anche angolature e lunghezze diverse.

# Componente a T, con angolo di 45°

Spessore isolamento 1



Linea principale		Derivazione DN															
DN	D1	DN	20	25	32	40	50	65	80	100	125	150	200	250	300	350	400
		D2	90	90	110	110	125	140	160	200	225	250	315	400	450	500	560
20	90	L1/L2 H	1.0/1.0 180														
25	90	L1/L2 H	1.0/1.0 180	1.0/1.0 180													
32	110	L1/L2 H	1.0/1.0 190	1.0/1.0 190	1.0/1.0 195												
40	110	L1/L2 H	1.0/1.0 190	1.0/1.0 190	1.0/1.0 195	1.0/1.0 195											
50	125	L1/L2 H	1.0/1.0 195	1.0/1.0 195	1.0/1.0 200	1.0/1.0 200	1.0/1.0 210										
65	140	L1/L2 H	1.0/1.0 205	1.0/1.0 205	1.0/1.0 215	1.0/1.0 215	1.0/1.0 220	1.0/1.0 230									
80	160	L1/L2 H	1.0/1.0 215	1.0/1.0 215	1.0/1.0 225	1.0/1.0 225	1.0/1.0 230	1.0/1.0 240	1.0/1.0 250								
100	200	L1/L2 H	1.0/1.0 235	1.0/1.0 235	1.0/1.0 245	1.0/1.0 245	1.0/1.0 250	1.0/1.0 260	1.0/1.0 270	1.0/1.0 295							
125	225	L1/L2 H	1.0/1.0 230	1.0/1.0 230	1.0/1.0 240	1.0/1.0 240	1.0/1.0 245	1.0/1.0 255	1.0/1.0 265	1.0/1.0 285	1.2/1.0 300						
150	250	L1/L2 H	1.0/1.2 240	1.0/1.2 240	1.0/1.2 250	1.0/1.2 250	1.0/1.2 260	1.0/1.2 270	1.0/1.2 280	1.0/1.2 300	1.2/1.2 310	1.2/1.2 320					1.2/1.2
200	315	L1/L2 H	1.0/1.2 275	1.0/1.2 275	1.0/1.2 285	1.0/1.2 285	1.0/1.2 295	1.0/1.2 300	1.0/1.2 310	1.0/1.2 330	1.2/1.2 345	1.2/1.2 365	1.2/1.2 390				1.2/1.2
250	400	L1/L2 H	1.0/1.4 315	1.0/1.4 315	1.0/1.4 325	1.0/1.4 325	1.0/1.4 335	1.0/1.4 340	1.0/1.4 350	1.0/1.4 370	1.2/1.4 385	1.2/1.4 395	1.2/1.4 430	1.4/1.4 470			1.2/1.4
300	450	L1/L2 H	1.0/1.2 Statico	1.0/0.89 340	1.0/0.8 350	1.0/0.8 350	1.0/0.8 358	1.0/0.8 365	1.0/0.8 375	1.0/0.8 395	1.2/0.84 408	1.2/0.85 420	1.2/0.92 453	1.2/1.00 495	1.4/1.09 520	1.5/1.12	1.2/div.
350	500	L1/L2 H	combinazioni sfavorevoli su richiesta	1.0/0.82 375	1.0/0.83 383	1.0/0.84 390	1.0/0.84 400	1.0/0.85 420	1.2/0.87 433	1.2/0.88 445	1.2/0.94 478	1.2/0.94 520	1.2/1.02 545	1.4/1.12 570	1.5/1.14	1.6/1.22	1.2/div.

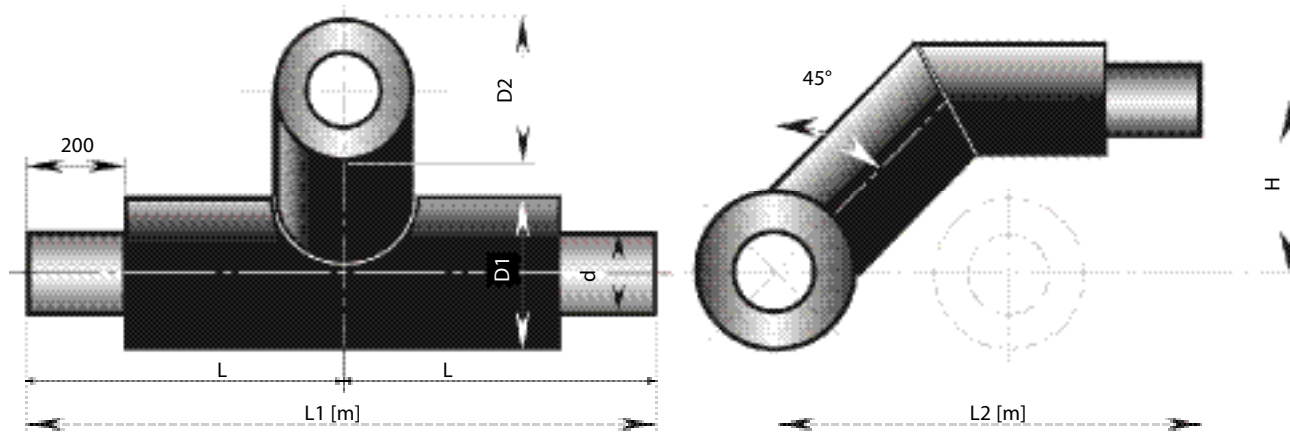
$$L = \frac{1}{2} L1$$

Su richiesta sono disponibili anche dimensioni maggiori.

Dati in mm dimensione L1, L2 in m

# Componente a T, con angolo di 45°

Spessore isolamento 2



Linea principale		Derivazione DN															
DN	D1	DN	20	25	32	40	50	65	80	100	125	150	200	250	300	350	
		D2	110	110	125	125	140	160	180	225	250	280	355	450	500	560	
20	110	L1/L2 H	1.0/1.0 180														
25	110	L1/L2 H	1.0/1.0 180	1.0/1.0 180													
32	125	L1/L2 H	1.0/1.0 190	1.0/1.0 190	1.0/1.0 195												
40	125	L1/L2 H	1.0/1.0 190	1.0/1.0 190	1.0/1.0 195	1.0/1.0 195											
50	140	L1/L2 H	1.0/1.0 195	1.0/1.0 195	1.0/1.0 200	1.0/1.0 200	1.0/1.0 210										
65	160	L1/L2 H	1.0/1.0 205	1.0/1.0 205	1.0/1.0 215	1.0/1.0 215	1.0/1.0 220	1.0/1.0 230									
80	180	L1/L2 H	1.0/1.0 215	1.0/1.0 215	1.0/1.0 225	1.0/1.0 225	1.0/1.0 230	1.0/1.0 240	1.0/1.0 250								
100	225	L1/L2 H	1.0/1.0 235	1.0/1.0 235	1.0/1.0 245	1.0/1.0 245	1.0/1.0 250	1.0/1.0 260	1.0/1.0 270	1.2/1.0 295							
125	250	L1/L2 H	1.0/1.0 250	1.0/1.0 250	1.0/1.0 255	1.0/1.0 255	1.0/1.0 265	1.0/1.0 275	1.0/1.0 285	1.2/1.0 305	1.2/1.2 320						
150	280	L1/L2 H	1.0/1.2 265	1.0/1.2 265	1.0/1.2 275	1.0/1.2 275	1.0/1.2 280	1.0/1.2 290	1.0/1.2 300	1.2/1.2 320	1.2/1.2 335	1.2/1.2 350					
200	355	L1/L2 H	1.0/1.2 300	1.0/1.2 300	1.0/1.2 310	1.0/1.2 310	1.0/1.2 320	1.0/1.2 330	1.0/1.2 340	1.2/1.2 360	1.2/1.2 370	1.2/1.2 390	1.2/1.2 425				
250	450	L1/L2 H	1.0/1.4 350	1.0/1.4 350	1.0/1.4 360	1.0/1.4 360	1.0/1.4 365	1.0/1.4 375	1.0/1.4 385	1.2/1.4 410	1.2/1.4 420	1.2/1.4 435	1.2/1.4 475	1.4/1.4 520			
300	500	L1/L2 H	1.0/0.825 Statico	1.0/0.825 375	1.0/0.833 383	1.0/0.833 383	1.0/0.841 390	1.0/0.851 400	1.0/0.861 410	1.2/0.883 433	1.2/0.895 445	1.2/0.961 460	1.2/1.048 498	1.4/1.145 545	1.5/1.17 570		
350	560	L1/L2 H	combinazioni sfavorevoli su richiesta	1.0/0.863	1.0/0.863 413	1.0/0.871 420	1.0/0.881 430	1.0/0.891 440	1.0/0.891 440	1.2/0.913 463	1.2/0.925 475	1.2/0.991 490	1.2/1.078 528	1.4/1.175 575	1.5/1.2 600	1.6/1.28 630	

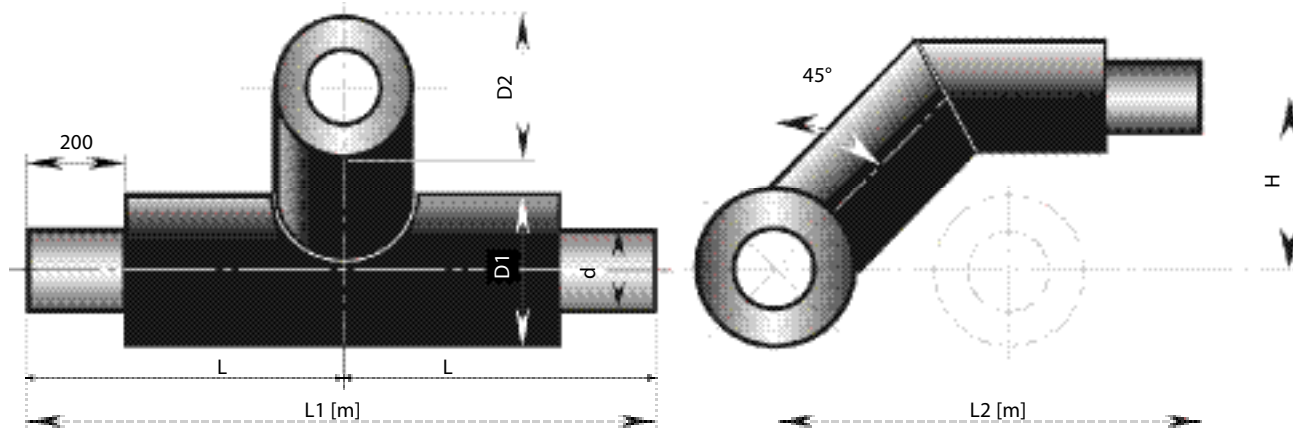
$$L = \frac{1}{2} L1$$

Su richiesta sono disponibili anche dimensioni maggiori.

Dati in mm dimensione L1, L2 in m

# Componente a T, con angolo di 45°

Spessore isolamento 3



Linea principale		Derivazione DN															
DN	D1	DN	20	25	32	40	50	65	80	100	125	150	200	250	300	350	
		D2	125	125	140	140	160	180	200	250	280	315	400	500	560	630	
20	125	L1/L2 H	1.0/1.0 180														
25	125	L1/L2 H	1.0/1.0 180	1.0/1.0 180													
32	140	L1/L2 H	1.0/1.0 190	1.0/1.0 190	1.0/1.0 195												
40	140	L1/L2 H	1.0/1.0 190	1.0/1.0 190	1.0/1.0 195	1.0/1.0 195											
50	160	L1/L2 H	1.0/1.0 195	1.0/1.0 195	1.0/1.0 200	1.0/1.0 200	1.0/1.0 210										
65	180	L1/L2 H	1.0/1.0 205	1.0/1.0 205	1.0/1.0 215	1.0/1.0 215	1.0/1.0 220	1.0/1.0 230									
80	200	L1/L2 H	1.0/1.0 215	1.0/1.0 215	1.0/1.0 225	1.0/1.0 225	1.0/1.0 230	1.0/1.0 240	1.0/1.0 250								
100	250	L1/L2 H	1.0/1.0 235	1.0/1.0 235	1.0/1.0 245	1.0/1.0 245	1.0/1.0 250	1.0/1.0 260	1.0/1.0 270	1.2/1.0 295							
125	280	L1/L2 H	1.0/1.0 275	1.0/1.0 275	1.0/1.0 280	1.0/1.0 280	1.0/1.0 290	1.0/1.0 300	1.0/1.0 310	1.2/1.0 305	1.2/1.0 320						
150	315	L1/L2 H	1.0/1.2 295	1.0/1.2 295	1.0/1.2 300	1.0/1.2 300	1.0/1.2 310	1.0/1.2 320	1.0/1.2 330	1.2/1.2 320	1.2/1.2 335	1.2/1.2 350					
200	400	L1/L2 H	1.0/1.2 335	1.0/1.2 335	1.0/1.2 340	1.0/1.2 340	1.0/1.2 350	1.0/1.2 360	1.0/1.2 370	1.2/1.2 360	1.2/1.2 370	1.2/1.2 390	1.2/1.2 425				
250	500	L1/L2 H	1.0/1.4 365	1.0/1.4 395	1.0/1.4 400	1.0/1.4 400	1.0/1.4 410	1.0/1.4 420	1.0/1.4 430	1.2/1.4 455	1.2/1.4 470	1.2/1.4 490	1.2/1.4 530	1.4/1.4 580			
300	560	L1/L2 H		1.0/0.863 Statico 350	1.0/0.877 366	1.0/0.87 370	1.0/0.88 375	1.0/0.89 383	1.0/0.9 390	1.2/0.925 400	1.2/0.94 413	1.2/1.008 425	1.2/1.1 450	1.4/1.2 475	1.5/1.23 500		
350	630	L1/L2 H	combinazioni sfavorevoli su richiesta			1.0/0.905 455	1.0/0.906 465	1.0/0.925 475	1.0/0.935 485	1.2/0.96 510	1.2/0.975 525	1.2/1.043 543	1.2/1.135 585	1.4/1.235 635	1.5/1.265 665	1.6/1.36 700	

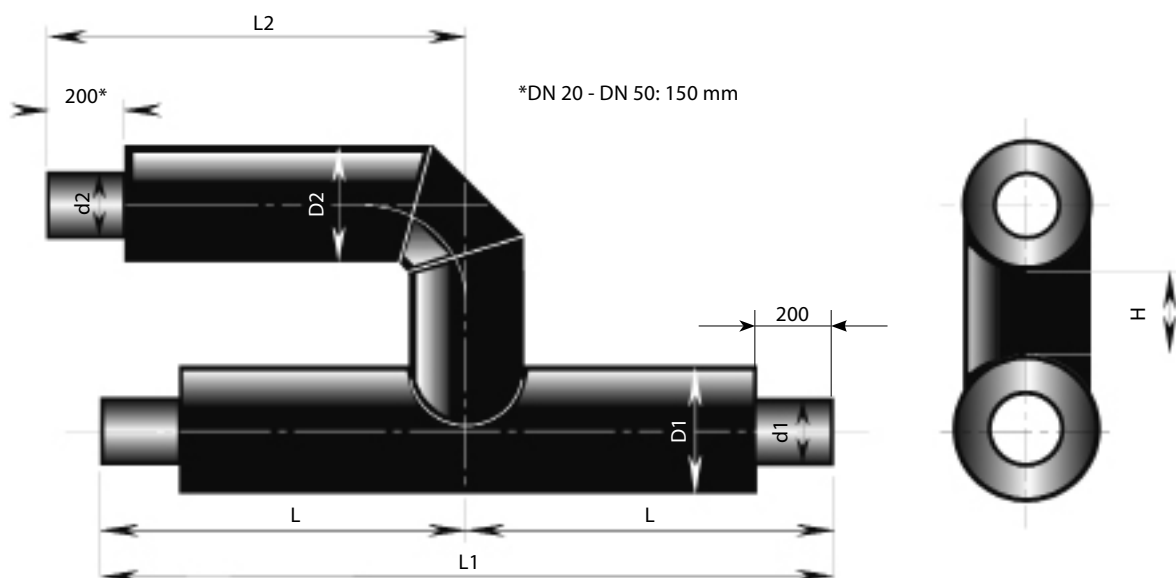
$$L = \frac{1}{2} L1$$

Su richiesta sono disponibili anche dimensioni maggiori.

Dati in mm dimensioni L1, L2 in

# Componente a T parallelo

Spessore isolamento 1



Linea principale		Derivazione DN																
DN	D1	DN D2	20	25	32	40	50	65	80	100	125	150	200	250	300	350		
20	90	L1/L2 H	1.0/0.5 240															
25	90	L1/L2 H	1.0/0.5 240	1.0/0.5 240														
32	110	L1/L2 H	1.0/0.5 250	1.0/0.5 250	1.0/0.5 260													
40	110	L1/L2 H	1.0/0.5 250	1.0/0.5 250	1.0/0.5 260	1.0/0.5 260												
50	125	L1/L2 H	1.0/0.5 260	1.0/0.5 260	1.0/0.5 270	1.0/0.5 270	1.0/0.5 275											
65	140	L1/L2 H	1.0/0.5 265	1.0/0.5 265	1.0/0.5 275	1.0/0.5 275	1.0/0.5 285	1.0/0.65 290										
80	160	L1/L2 H	1.0/0.5 275	1.0/0.5 275	1.0/0.5 285	1.0/0.5 285	1.0/0.5 295	1.0/0.65 300	1.0/0.65 310									
100	200	L1/L2 H	1.0/0.5 295	1.0/0.5 295	1.0/0.5 305	1.0/0.5 305	1.0/0.5 315	1.0/0.65 320	1.0/0.65 330	1.2/0.65 350								
125	225	L1/L2 H	1.0/0.5 310	1.0/0.5 310	1.0/0.5 320	1.0/0.5 320	1.0/0.5 325	1.0/0.65 335	1.0/0.65 345	1.2/1.0 365	1.2/0.65 375							
150	250	L1/L2 H	1.0/0.5 320	1.0/0.5 320	1.0/0.5 330	1.0/0.5 330	1.0/0.5 340	1.0/0.65 345	1.0/0.65 355	1.2/0.65 375	1.2/0.65 390	1.2/0.65 450						
200	315	L1/L2 H	1.0/0.5 355	1.0/0.5 355	1.0/0.5 365	1.0/0.5 365	1.0/0.5 370	1.0/0.65 380	1.0/0.65 390	1.2/0.65 410	1.2/0.65 420	1.2/0.65 485	1.2/0.75 565					
250	400	L1/L2 H	1.0/0.5 395	1.0/0.5 495	1.0/0.5 405	1.0/0.5 405	1.0/0.5 415	1.0/0.65 420	1.0/0.65 430	1.0/0.65 450	1.3/0.65 465	1.3/0.65 525	1.5/0.75 610	1.4/0.75 700				
300	450	L1/L2 H	Statico			1.0/0.48 400	1.0/0.5 408	1.0/0.51 415	1.0/0.51 425	1.2/0.51 445	1.2/0.53 458	1.2/0.57 497	1.2/0.7 535	1.4/0.75 622	1.5/0.85 711			
350	500	L1/L2 H	combinazioni sfavorevoli su richiesta			1.0/0.5 433	1.0/0.51 440	1.0/0.51 450	1.2/0.51 470	1.2/0.53 483	1.2/0.57 515	1.2/0.7 554	1.4/0.75 638	1.5/0.85 727	1.6/1.0 812			

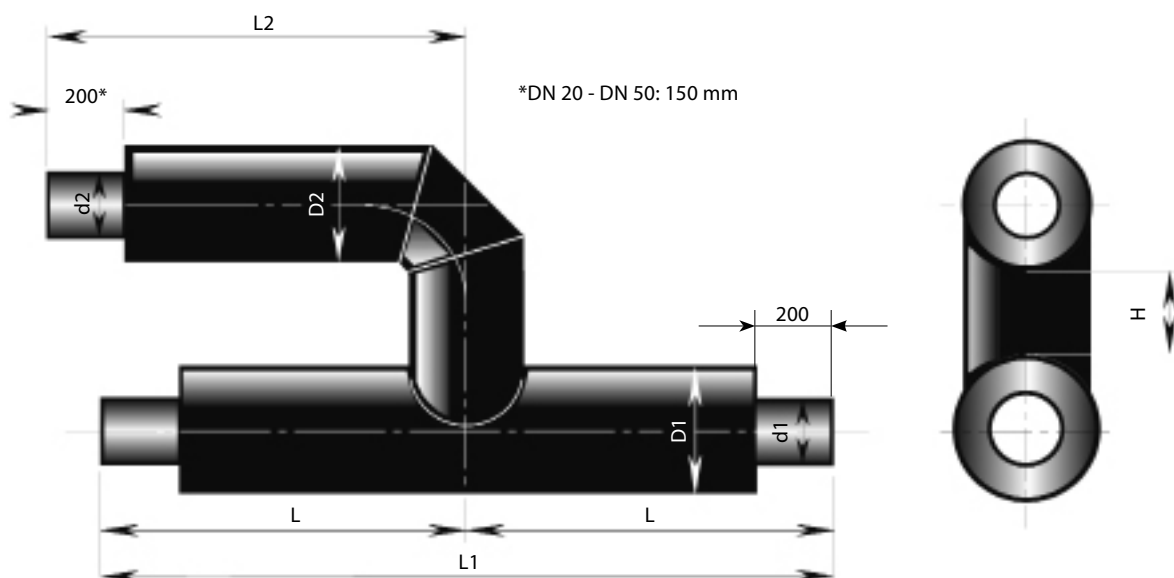
Su richiesta sono disponibili anche dimensioni maggiori.

Dati in mm: dimensione L, L1, L2 in m



# Componente a T parallelo

Spessore isolamento 2



Linea principale		Derivazione DN															
DN	D1	DN D2	20	25	32	40	50	65	80	100	125	150	200	250	300	350	
20	110	L1/L2 H	110 260														
25	110	L1/L2 H	110 260	110 260													
32	125	L1/L2 H	125 270	125 270	125 275												
40	125	L1/L2 H	125 270	125 270	125 275	125 275											
50	140	L1/L2 H	140 275	140 275	140 285	140 285	140 290										
65	160	L1/L2 H	160 285	160 285	160 295	160 295	160 300	160 310									
80	180	L1/L2 H	180 295	180 295	180 305	180 305	180 310	180 320	180 330								
100	225	L1/L2 H	225 320	225 320	225 325	225 325	225 335	225 335	225 355	225 375							
125	250	L1/L2 H	250 330	250 330	250 340	250 340	250 345	250 355	250 365	250 390	250 400						
150	280	L1/L2 H	280 345	280 345	280 355	280 355	280 360	280 370	280 380	280 405	280 415	280 480					
200	355	L1/L2 H	355 385	355 385	355 390	355 390	355 400	355 410	355 420	355 440	355 455	355 520	355 605				
250	450	L1/L2 H	450 435	450 435	450 440	450 440	450 445	450 455	450 465	450 490	450 500	450 565	450 655	450 750			
300	500	L1/L2 H	Statico			1.0/0.48	1.0/0.5	1.0/0.51	1.0/0.51	1.2/0.51	1.2/0.53	1.2/0.57	1.2/0.7	1.4/0.75	1.5/0.85		
350	600	L1/L2 H	combinazioni sfavorevoli su richiesta			1.0/0.5	1.0/0.51	1.0/0.51	1.2/0.51	1.2/0.53	1.2/0.57	1.2/0.7	1.4/0.75	1.5/0.85	1.6/1.0		

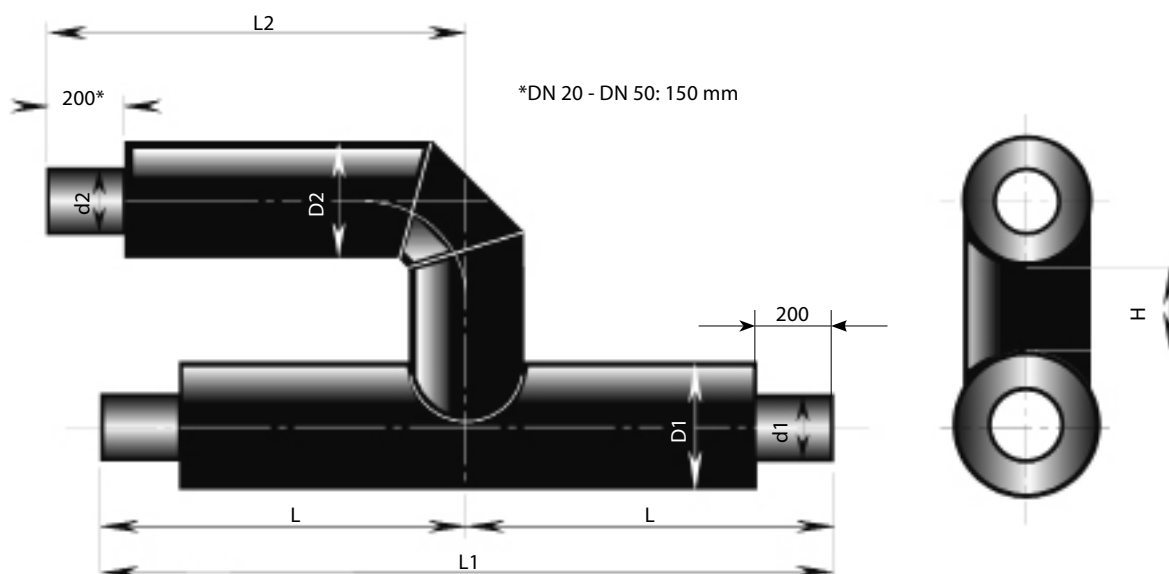
$$L = \frac{1}{2} L1$$

Su richiesta sono disponibili anche dimensioni maggiori.

Dati in mm dimensione L, L1, L2 in m

# Componente a T parallelo

Spessore isolamento 3



Linea principale		Derivazione DN																
DN	D1	DN D2	20	25	32	40	50	65	80	100	125	150	200	250	300	350		
20	125	L1/L2 H	125 275	125														
25	125	L1/L2 H	125 275	125 275														
32	140	L1/L2 H	140 285	140 285	140 290													
40	140	L1/L2 H	140 285	140 285	140 290	140 290												
50	160	L1/L2 H	160 295	160 295	160 300	160 300	160 310											
65	180	L1/L2 H	180 305	180 305	180 310	180 310	180 320	180 330										
80	200	L1/L2 H	200 315	200 315	200 320	200 320	200 330	200 340	200 350									
100	250	L1/L2 H	250 340	250 340	250 345	250 345	250 355	250 365	250 375	250 400								
125	280	L1/L2 H	280 355	280 355	280 360	280 360	280 370	280 380	280 390	280 415	280 430							
150	315	L1/L2 H	315 370	315 370	315 380	315 380	315 390	315 400	315 410	315 435	315 450	315 515						
200	400	L1/L2 H	400 415	400 415	400 420	400 420	400 430	400 440	400 450	400 475	400 490	400 560	400 650					
250	500	L1/L2 H	500 465	500 462	500 470	500 470	500 480	500 490	500 500	500 525	500 540	500 560	500 580	500 670				
300	560	L1/L2 H	Statico			1.0/0.48	1.0/0.5	1.0/0.51	1.0/0.51	1.2/0.51	1.2/0.53	1.2/0.57	1.2/0.7	1.4/0.75	1.5/0.85			
350	630	L1/L2 H	combinazioni sfavorevoli su richiesta				1.0/0.5	1.0/0.51	1.0/0.51	1.2/0.51	1.2/0.53	1.2/0.57	1.2/0.7	1.4/0.75	1.5/0.85	1.6/1.0		

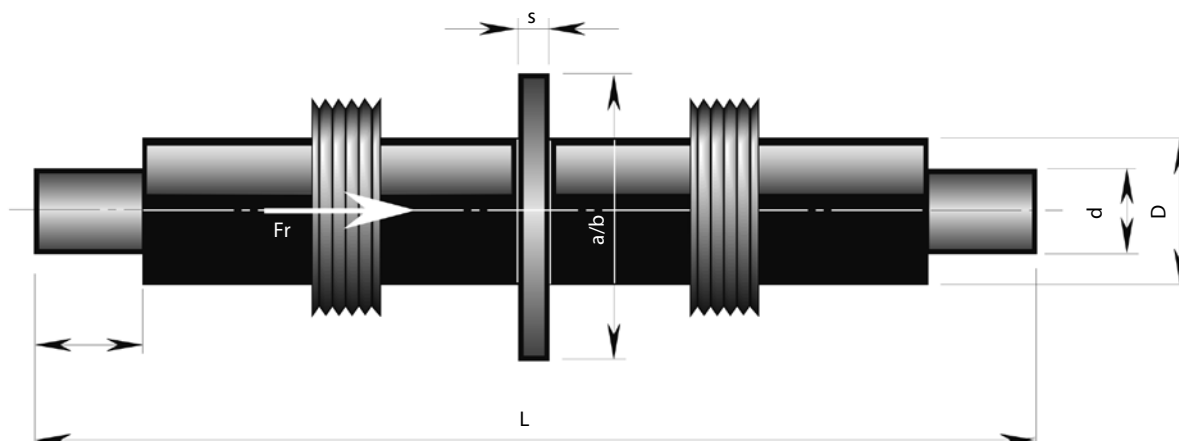
$$L = \frac{1}{2} L1$$

Su richiesta sono disponibili anche dimensioni maggiori.

Dati in mm: dimensione L, L1, L2 in mm

# Punto di ancoraggio

Separato termicamente ed elettricamente, spessore dell'isolamento 2



Fr = forza di attrito

Diametro nominale		Fr	Lastra di ancoraggio*	
DN	d x D mm		a/b x s mm	L mm
20	26.9 x 110	39	200 x 15	2000
25	33.7 x 110	47	200 x 15	2000
32	42.4 x 125	60	200 x 15	2000
40	48.3 x 125	69	200 x 15	2000
50	60.3 x 140	97	250 x 20	2000
65	76.1 x 160	123	250 x 20	2000
80	88.9 x 180	160	250 x 20	2000
100	114.3 x 225	232	330 x 25	2000
125	139.7 x 250	285	330 x 25	2000
150	168.3 x 280	383	380 x 25	2000
200	219.1 x 355	611	500 x 25	2000
250	273.0 x 450	779	600 x 30	2000
300	323.9 x 500	1036	700 x 30	2000
350	355.6 x 560	1136	700 x 30	2000
400	406.4 x 630	1467	800 x 30	2000
450	457.2 x 710	1648	800 x 30	2000
500	508.0 x 800	1832	900 x 30	2000

Fr: carico massimo in kN

Versione standard con spessore isolamento 2, lunghezza 2000mm. Altre forme costruttive su richiesta.

\*Lastra di ancoraggio in parte ancora in versione tonda. Si prega di richiedere le dimensioni. Per le dimensioni del blocco in calcestruzzo (fondamenta) e qualità del calcestruzzo si prega di fare riferimento alla scheda PRE 6.515

# Raccorderia con posa nel terreno

## Descrizione, prescrizioni per montaggio ed esercizio

### Informazioni generiche

Rubinettootturatoreisonoforniticonisolamentotermicostandard,se adattiperlaposadirettanelterrenoconosenzaprecarica,valeadire:

- A. se sono soddisfatte le condizioni di prova AGFW. (Scheda tecnica 2.5/volume Posa piatta KMR per linee di teleriscaldamento); EN 488
- B. Se l'area isolata non presenta avvitamenti

### Settori di applicazione

- fino a max. 140 °C, e fino ad una pressione di esercizio di max. 25 bar
- Acqua potabile depurata, dissalata, con poco ossigeno e pulita
- Non per l'inserimento in punti di piegatura o lati di dilatazione

### Materiali

- Corpo in acciaio, forgiato e saldato
- Estremità a saldare in St 35.8, in accordo a DIN 17175
- Punti di guarnizioni a sfera e a cuneo (otturatore (VAG) in acciaio inossidabile
- Asta di attivazione in acciaio inossidabile
- Guarnizioni in teflon rinforzato
- Chiusura ermetica a sfera a molla
- Chiusura ermetica ad asta multipla, elemento superiore intercambiabile
- Conduttore di monitoraggio in schiuma
- Isolamento termico in schiuma rigida PUR
- Guaina in PE-HD

### Collaudo

- Collaudo di modello in accordo alla scheda tecnica AGFW 2.5 - volume 4, informazione membri N°. 32, 23.7.84
- Collaudo di fabbrica in accordo a DIN 50049.2.2
- Controllo della tenuta su ogni elemento di raccorderia, in accordo alla norma DIN 3230, foglio 3: BA, BN o BO (BN/BO perdita 1) stesso controllo per la chiusura ermetica ad asta
- Eventualmente un altro collaudo analogo

### Fornitura e immagazzinamento

- Valvole a sfera aperte
- Otturatori leggermente in posizione chiusa (per prevenire danni alle guarnizioni)
- Cappucci protettivi su entrambe le estremità del tubo

### Montaggio / installazione

- Saldare i rubinetti a sfera solo aperti, proteggendo contemporaneamente il carter da surriscaldamenti (max.150 °C)
- Installare gli otturatori solo leggermente chiusi e con la direzione di flusso prevista
- Inserire il cuscinio di dilatazione nell'area del duomo, come previsto
- Assicurare una buona mobilità del duomo

- La parte superiore dell'asta, non isolata, non deve essere a contatto con la falda acquifera / acqua
- La prima attivazione va effettuata solo dopo lo sciacquo della linea (aprire prima l'otturatore)
- In caso di rischio di gelo, svuotare completamente le raccorderie non coperte
- Ingrassare accuratamente le parti in acciaio sul duomo
- Con estremità finale della linea solo temporanea, l'estremità aperta del tubo va saldata.

### Indicazione di posizione (solo rubinetto a sfera)

- Tacca fresata su esagono dell'asta e Tacca su proteggi quadro

### Azionamento

- Chiusura con rotazione destrorsa in senso orario fino all'arresto (con valvola a sfera a 90°)

### Esercizio

- Per l'attivazione vanno utilizzate le relative chiavi a bussola
- Per le valvole a sfera sono disponibili dispositivi di azionamento ad incastro con relativi elementi di attacco (consigliati a partire da DN 200)
- Evitare di forzare l'albero di azionamento
- Non serrare eccessivamente i fincorsa
- Vanno evitate posizioni intermedie delle valvole a sfera, per evitare l'usura delle guarnizioni
- L'acqua trattata utilizzata non deve contenere particelle solide per non danneggiare le superfici a tenuta

### Manutenzione

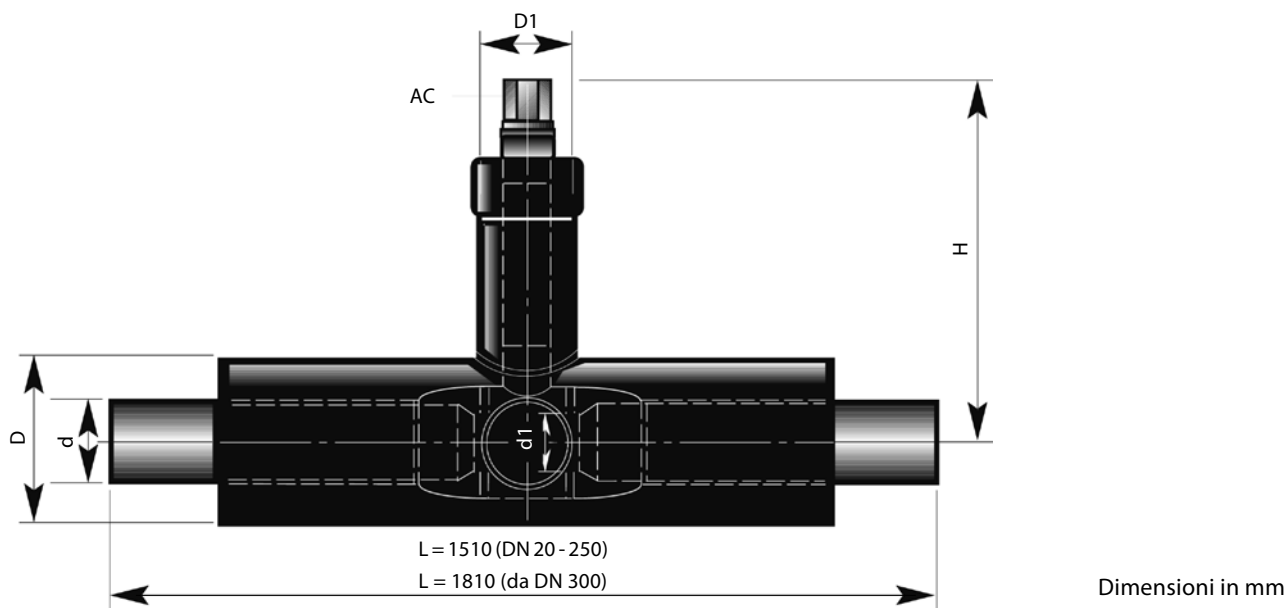
- Pulire ad intervalli regolare e ingrassare i componenti in acciaio sul duomo
- Almeno ogni 3 mesi inserire e disinserire (ON/OFF) il sistema fino a garantire una buona scorrevolezza
- Controllare la mobilità del duomo
- Controllare lo stato ed il livello della falda acquifera

### importante

Le prescrizioni sopra riportate vanno assolutamente rispettate. La nostra ditta, o rispettivamente il produttore della raccorderia, non può garantire per danni dovuti a montaggio, utilizzo o manutenzione errati.

# Raccorderia di chiusura con rubinetto a sfera

Passaggio ridotto



Diametro nominale DN	Tuboinacciaio d x s mm	Valvola a sfera d1 mm	Tubi guaina HDPE			Duomo con asta di attivazione		
			DS1*	DS2	DS3	H**	D1	AC esagonale
20	26.9	15	110*	110	125	543	110	19
25	33.7	20	110*	110	125	543	110	19
32	42.4	25	125*	125	140	548	110	19
40	48.3	32	125*	125	140	556	110	19
50	60.3	40	140*	140	160	563	110	19
65	76.1	50	160*	160	180	568	110	19
80	88.9	65	180*	180	200	577	110	19
100	114.3	80	225*	225	250	583	125	27/70
125	139.7	100	250*	250	280	603	140	27/70
150	168.3	125	280*	280	315	623	140	27/70
200	219.1	150	355*	355	400	585	140	50/90
250	273.0	200	450*	450	500	560	200	50/90
300	323.9	250	500*	500	560	610	200	50/90

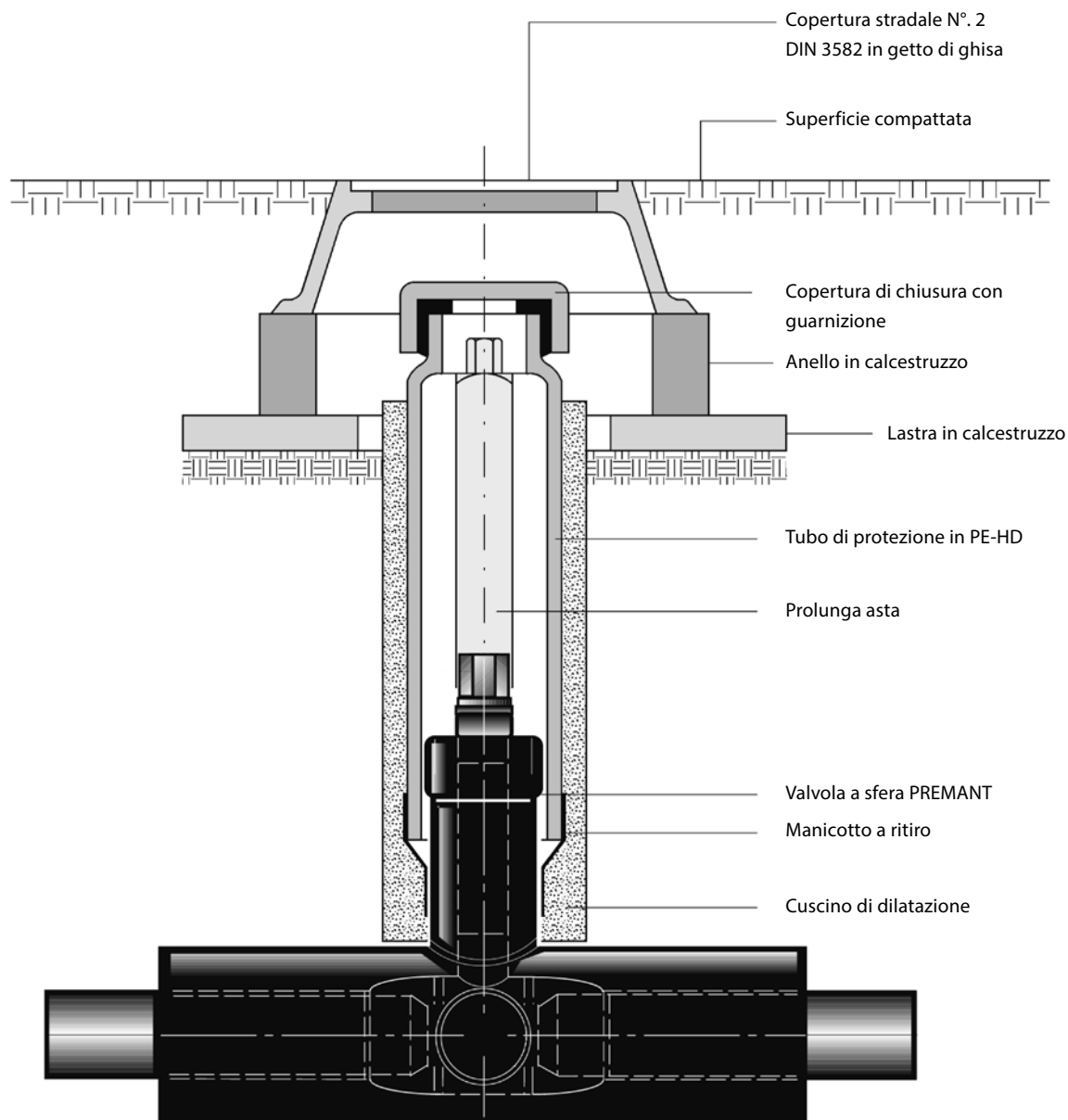
\*È necessari un raccordo di riduzione (spessori di isolamento DS2-DS1)

\*\*H = Fornitore Broen; altri fornitori possibili, massa su richiesta

Per le prescrizioni di montaggio, utilizzo e manutenzione si prega di fare riferimento alla scheda PRE 6.325  
Accessori v. scheda PRE 6.335

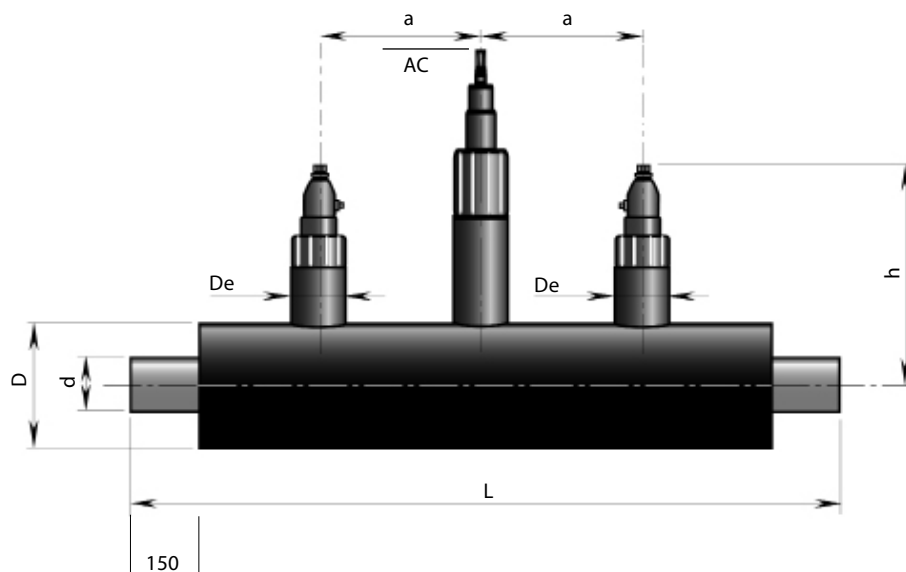
# Valvola a sfera per la posa nel terreno

Schema di installazione



I tubi protettivi per l'asta vanno messi a disposizione dal committente, v. scheda PRE 6.520 - 6.525.

# Valvola a sfera con 2 sfiati



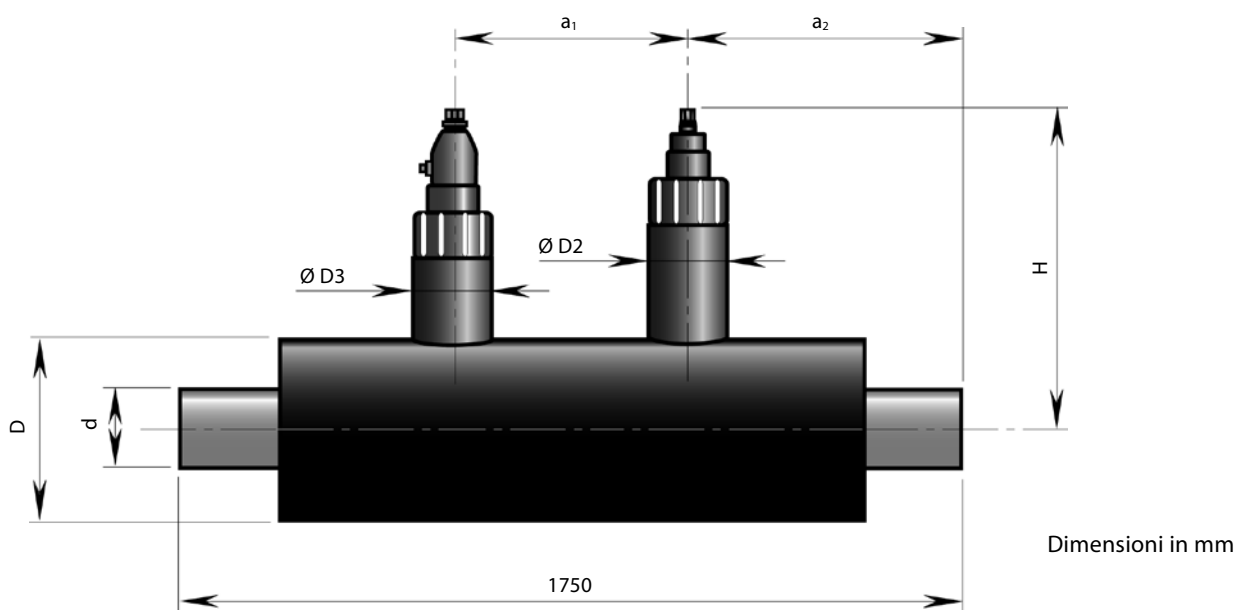
AC = altezza valvola a sfera  
h = scarico/sfiato

Linea principale		Spessore		Spessore		Spessore		Lunghezza		Valvola a sfera		Scarico / sfiato	
Diametro nominale		Tubo in acciaio		isolamento 1		isolamento 2		isolamento 3		standard		Diametro nominale	
DN	d	D	D	D	D	L	L	AC	mm	mm	mm	DN	De
	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm
25	33.7	110	110	125	1500	19	543	25	110	300	385		
32	42.4	125	125	140	1500	19	548	25	110	300	395		
40	48.3	125	125	140	1500	19	556	25	110	300	405		
50	60.3	140	140	160	1500	19	563	25	110	300	380		
65	76.1	160	160	180	1500	19	568	32	125	300	390		
80	88.9	180	180	200	1500	19	577	32	125	300	395		
100	114.3	225	225	250	1500	27	583	40	140	350	410		
125	139.7	250	250	280	1500	27	603	40	140	350	420		
150	168.3	280	280	315	1500	27	623	40	140	350	435		
200	219.1	355	355	400	1500	27	585	50	160	350	480		
250	273.0	450	450	500	1500	50	560	50	160	350	510		
300	323.9	500	500	560	1800	50	610	50	160	400	535		

Anche le dimensioni della raccorderia di sfiato sono selezionabili a propria discrezione.

Per le prescrizioni di montaggio, utilizzo e manutenzione si prega di fare riferimento alla scheda PRE 6.325  
Accessori v. scheda PRE 6.335

# Valvola a sfera con 1 sfiato



Diametro nominale DN	Tuboinacciaio d x s mm	Fattore K <sub>v</sub> m <sup>3</sup> /h	Valvola a sfera mm	Tubi guaina HDPE (Ø D)			Duomo con asta di attivazione			Sfiato Ø D3 mm		
				DS1*	DS2	DS3	H	Ø D2	AC esagonale		a <sub>1</sub>	a <sub>2</sub>
20	26.9 x 3.2	14	15	110*	110	125	543	110	19	300	500	110
25	33.7 x 3.2	26	20	110*	110	125	543	110	19	300	500	110
32	42.4 x 3.2	41	25	125*	125	140	548	110	19	300	500	125
40	48.3 x 3.2	68	32	125*	125	140	556	110	19	300	500	140
50	60.3 x 3.6	112	40	140*	140	160	563	110	19	300	500	160
65	76.1 x 3.6	200	50	160*	160	180	568	125	19	300	500	
80	88.9 x 4.0	380	65	180*	180	200	577	125	19	300	500	
100	114.3 x 4.0	620	80	225*	225	250	583	140	27	350	500	
125	139.7 x 4.5	1025	100	250*	250	280	603	140	27	350	500	
150	168.3 x 5.0	1490	125	280*	280	315	623	140	27	350	500	
200	219.1 x 6.3	2300	150	355*	355	400	585	140	27	400	500	
250	273.0 x 7.1	4600	200	450*	450	500	560	200	50	400	750	

\*È necessari un raccordo di riduzione (spessore di isolamento DS2-DS1)

Le dimensioni della raccorderia di sfiato sono selezionabili a propria discrezione.

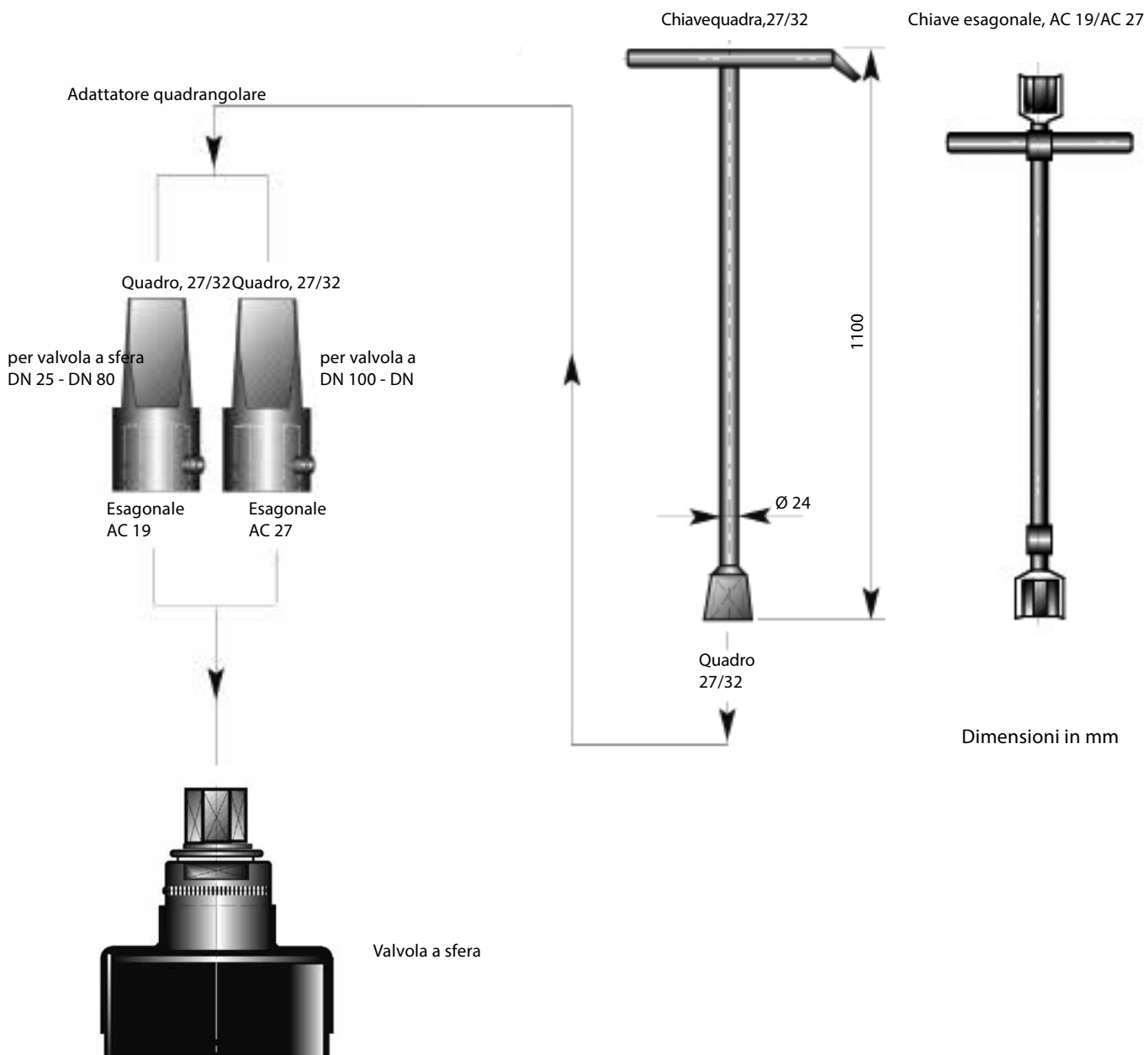
Per le prescrizioni di montaggio, utilizzo e manutenzione si prega di fare riferimento alla scheda PRE 6.325

Accessori v. scheda PRE 6.335



# Accessori raccorderia di chiusura

Valvola a sfera



Su richiesta viene fornito il dispositivo di azionamento (consigliato a partire da DN 200)

# Raccordo con manicotti

## Manicotto a ritiro SMPE-2D

I raccordi (isolamenti posteriori) tra il tubo guaina e gli elementi prefabbricati vanno schiumati e dermetizzati direttamente in cantiere.

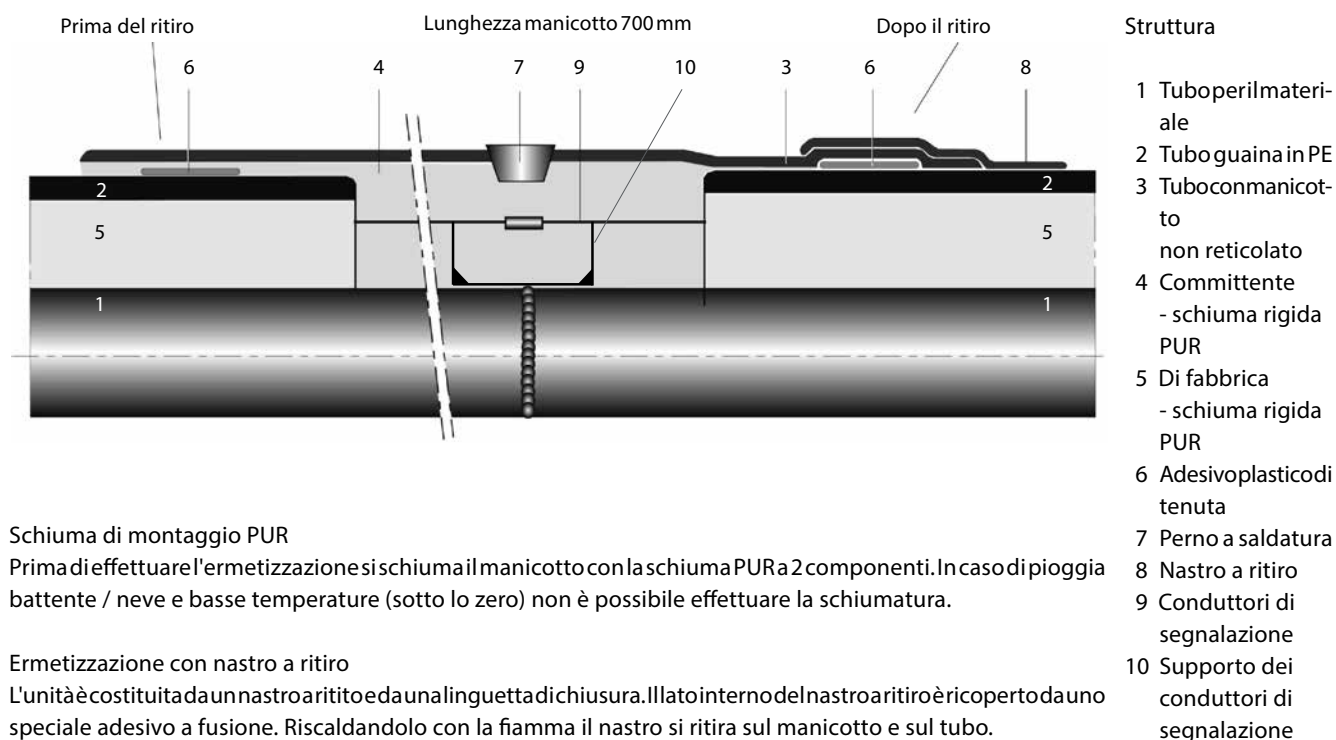
### 1. Manicotto a ritiro PE-HD (a doppia tenuta)

#### Descrizione del prodotto

Il manicotto a ritiro è costituito da un tubo con raccordo termoretraibile, non reticolato in PE-HD. Prima di saldare il tubo si deve inserire il manicotto a ritiro sul tubo guaina.

Dapprima si installa il nastro isolante (elemento interno di tenuta) e poi si inserisce il manicotto a ritiro sul raccordo. In seguito si effettua il ritiro del manicotto a ritiro sul tubo guaina, utilizzando una fiamma a gas. Per garantire una "doppia sicurezza" (2D) si ermetizza esternamente il manicotto a ritiro con un nastro a ritiro (elemento esterno di tenuta). Prima di effettuare la schiumatura è possibile controllare la tenuta.

L'isolamento termico viene effettuato con schiuma di montaggio PUR. I fori di carica verranno saldati con un perno conico in PE-HD.



#### Schiuma di montaggio PUR

Prima di effettuare l'ermetizzazione si schiuma il manicotto con la schiuma PUR a 2 componenti. In caso di pioggia battente / neve e basse temperature (sotto lo zero) non è possibile effettuare la schiumatura.

#### Ermetizzazione con nastro a ritiro

L'unità è costituita da un nastro a ritiro e da un linguetta di chiusura. Il lato interno del nastro a ritiro è ricoperto da uno speciale adesivo a fusione. Riscaldandolo con la fiamma il nastro si ritira sul manicotto e sul tubo.

### 2. Manicotto di riduzione a ritiro PE-HD

I manicotti di riduzione si utilizzano quando la sezione del tubo varia (riduzione della linea, componentia T, punti di ancoraggio). Il montaggio e l'ermetizzazione si effettuano come per i manicotti simili.

### 3. Manicotto di montaggio PE-HD (manicotto per riparazioni)

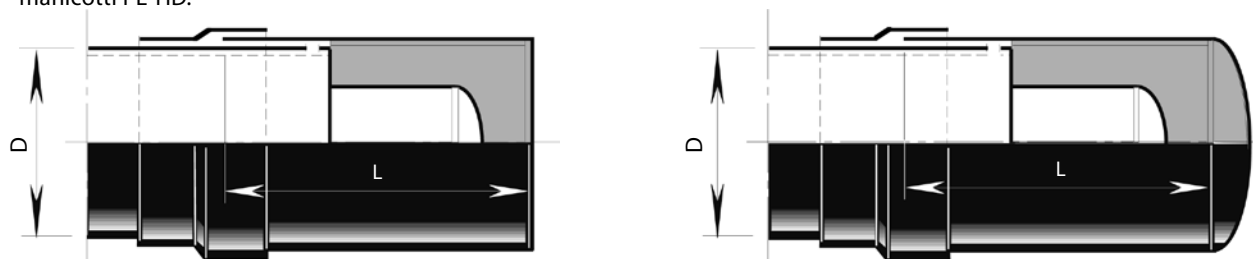
Nel caso in cui per un qualsiasi motivo (2 curve corte ecc.) non fosse possibile inserire il manicotto prima della saldatura, è possibile dividere il manicotto ed inserire le singole metà, oppure è possibile tagliare il manicotto e poi saldarlo longitudinalmente in cantiere. Per questa applicazione si utilizzano i raccordi di riduzione con pareti più spesse.

# Raccordo con manicotti

## Manicotti di chiusura PE-HD, chiusura a ritiro

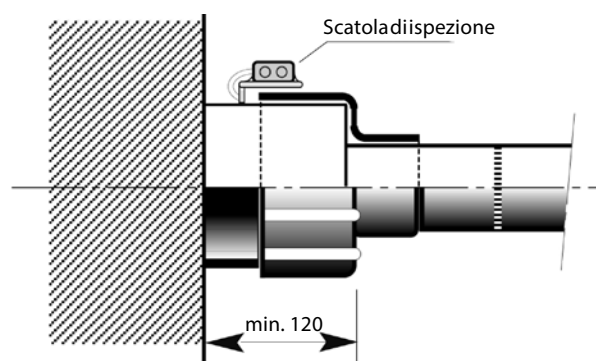
### 4. Manicotto di chiusura PE-HD (manicotto terminale)

I manicotti di chiusura vengono utilizzati per estremità temporanee della linea in terreno. Per proteggere l'isolamento PUR il tubo in acciaio va sempre montato con un manicotto di chiusura. In versione standard i manicotti non sono a ritiro. Pertanto è possibile toglierli in modo sicuro anche in un secondo momento. L'ermetizzazione si effettua come per i normali manicotti PE-HD.



### 5. Chiusura a ritiro

Le chiusure a ritiro PREMANT proteggono dagli spruzzi d'acqua, in edifici e pozzetti, l'isolamento PUR sullato anteriore della linea di teleriscaldamento PREMANT. In presenza di acqua stagnante (allagamento) la chiusura a ritiro non è sempre a tenuta. La chiusura a ritiro impedisce inoltre il degassamento dell'isolamento PUR all'estremità del tubo.



Materiale:

Poliolfina reticolata, che si ritira al calore.  
Rivestimento con adesivo a tenuta

Importante segnalazione per il montaggio

Le chiusure a ritiro PREMANT vanno inserite sull'estremità dei tubi PREMANT prima della saldatura dei tubi interni e vanno protette dal calore durante la saldatura.

### Riferimenti per dimensioni PREMANT / tipo di chiusura a ritiro

Diametro nominale DN	Spessore isolamento 1		Spessore isolamento 2		Spessore isolamento 3	
	Tubo guaina mm	Tappo di chiusura Modello	Tubo guaina mm	Tappo di chiusura Modello	Tubo guaina mm	Tappo di chiusura Modello
20	90	DHEC 2100	110	DHEC 2200	125	DHEC 2200
25	90	DHEC 2100	110	DHEC 2200	125	DHEC 2200
32	110	DHEC 2200	125	DHEC 2200	140	DHEC 2300
40	110	DHEC 2300	125	DHEC 2300	140	DHEC 2300
50	125	DHEC 2400	140	DHEC 2400	160	DHEC 2500
65	140	DHEC 2400	160	DHEC 2500	180	DHEC 2500
80	160	DHEC 2500	180	DHEC 2500	200	DHEC 2600
100	200	DHEC 2600	225	DHEC 2600	250	DHEC 2630
125	225	DHEC 2600	250	DHEC 2700	280	DHEC 2800
150	250	DHEC 2700	280	DHEC 2700	315	DHEC 2800
200	315	DHEC 2800	355	DHEC 2900	400	DHEC 2900
250	400	DHEC 2900	450	DHEC 3000	500	-
300	450	DHEC 3000	500	DHEC 3000	560	-

# Tronchetto a saldare Brugg INDUCON

Saldatura senza contatto a induzione per manicotti a ritiro non reticolati

Il tronchetto a saldare Brugg INDUCON è costituito da un tubo a manicotto termoretraibile non reticolato in PE e dai seguenti accessori:

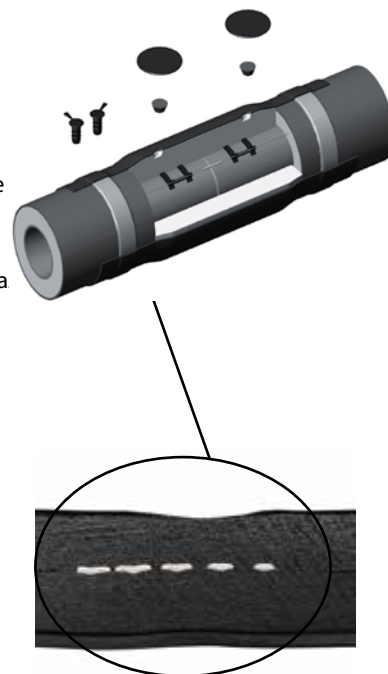
- nastro a saldare (nastro a rete metallica in acciaio, larghezza 20 mm)
- tappo di sfiato
- tappo a saldare in PE

I manicotti a ritiro vengono inseriti in fase di posa della tubazione, e prima di realizzare le saldature sul tubo del materiale, sul tubo guaina.

Infine i punti di giunzione vengono ulteriormente isolati da personale appositamente istruito e sottoposto a controlli, in accordo alla scheda FW603 AGFW, e che abbia ricevuto indicazioni apposite per l'utilizzo dei tronchetti a saldare Brugg INDUCON.

Come optional è possibile inserire un secondo nastro a saldare, per realizzare una salatura ridondante. (È necessario in tal caso un manicotto più lungo).

Requisiti tecnici in accordo a EN489, scheda AGFW FW401



Diametro nominale: 90...710

Lunghezza: 700 (standard), possibile con ogni lunghezza di manicotto

## Dati tecnici

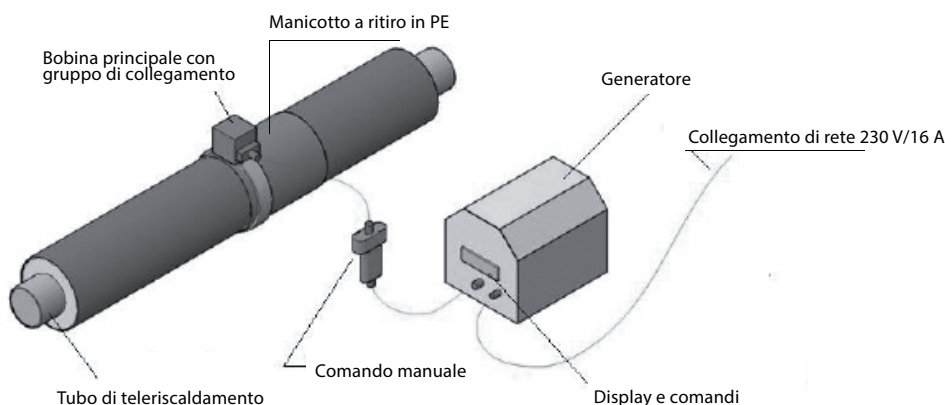
Equipaggiamento di saldatura: allacciamento alla rete 230V/16A, peso complessivo ca. 15 kg

Brugg INDUCON è la soluzione non a contatto per tronchetti a saldare sicuri.

Il metodo permette di evitare l'interruzione della zona di saldatura con fili ed idroestrarre le linee dal manicotto.

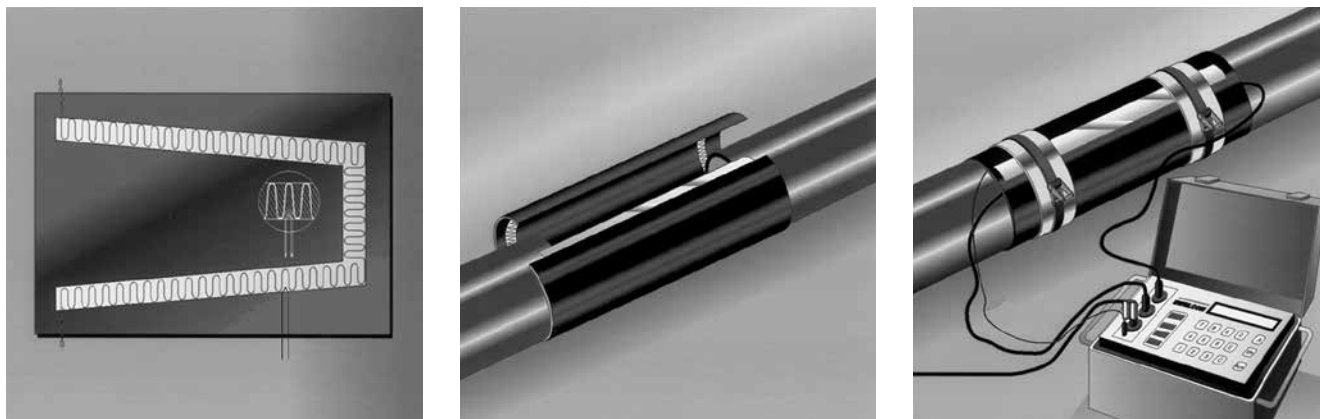
Un nastro in rete metallica viene montato attorno al tubo guaina, senza lesioni al tubo e evitando possibili slittamenti. Dopo il ritiro del manicotto si riscalda il nastro in rete metallica con procedura a induzione. Nell'area di fusione il materiale di tubo guaina e manicotto si congiunge in modo permanente.

Sui due lati del nastro si ottiene un cordone di saldatura a tutto perimetro, estremamente resistente e ermetico. Grazie alla straordinaria resistenza e alla sicurezza del tronchetto a saldare Brugg INDUCON, la soluzione è predestinata all'uso con condizioni difficili del terreno, in zone di protezione delle acque e in presenza di acque di falda e in pressione.



# Tronchetto a saldare elettrico EWELCON

## Descrizione del sistema



Tronchetto a saldare EWELCON è il nome brevettato di un tronchetto a saldare della BRUGG Rohrsysteme per realizzare raccordi a trasmissione di forza, ermetici all'acqua e al gas, tra tubi in materiale plastico, preferibilmente tubi guaina PE-HD di tubi guaina preisolati in materiale plastico (KMR) per il teleriscaldamento.

Il tronchetto a saldare EWELCON è una lastra HD-PE completamente preconfezionata che viene posata ("avvolta") attorno alle due estremità KMR poco prima della saldatura. Tali caratteristiche facilitano le operazioni di montaggio e garantiscono un'ottima qualità, sempre costante, del raccordo anche in condizioni operative difficili e con spazi ridotti disponibili per il montaggio. Inoltre l'area del cordone di saldatura si lascia facilmente pulire e asciugare.

Tali caratteristiche rendono il sistema EWELCON particolarmente adatto per interventi di riparazione e ristrutturazione su linee già esistenti.

La lastra PE-HD del tronchetto a saldare EWELCON è dotata sul «lato interno» di un conduttore termico e di una sonda per la temperatura. Il conduttore termico, un filo in rame a meandro, forma una serpentina di larghezza pari a circa 27 mm. La posizione della serpentina è scelta in modo che, a piastra inserita, circonda completamente la cavità interna del tronchetto. Durante la saldatura il materiale del tubo e della lastra si plastifica lungo la serpentina e, in seguito alla notevole pressione di dilatazione del materiale fuso, si miscela in modo omogeneo. Dopo il raffreddamento del materiale fuso, la cavità interna è ermetizzata con un cordone di saldatura di larghezza pari a circa 30 mm.

Oltre alla pressione di contatto delle superfici di saldatura, il requisito principale per un'ottima qualità dei cordoni di saldatura di materiali plastici è la temperatura del bagno di fusione.

Il sistema EWELCON sfrutta in modo conseguente tale caratteristica.

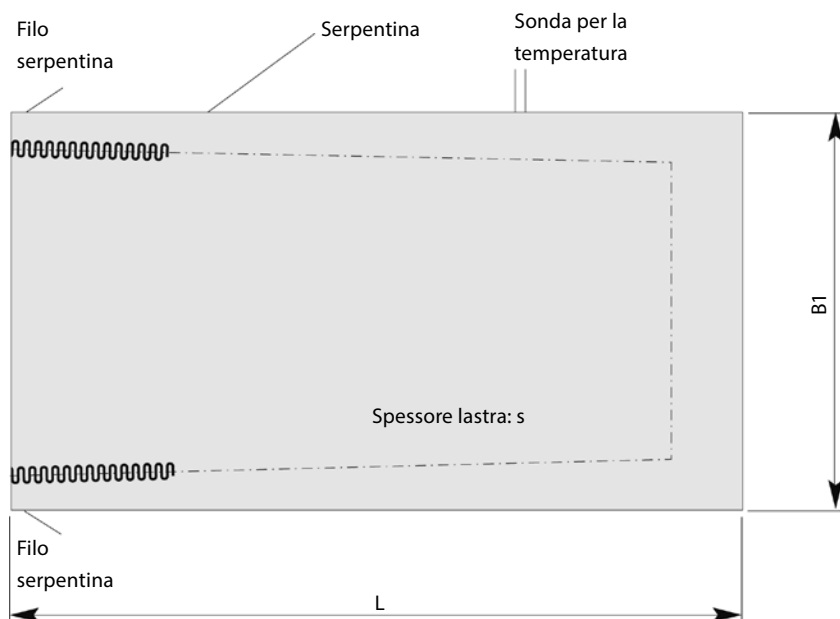
La pressione di contatto necessaria viene garantita da uno strumento di serraggio appositamente progettato.

La procedura di saldatura viene controllata da una saldatrice regolata da microprocessore. La temperatura del bagno di fusione e la temperatura del conduttore termico sono controllate e memorizzate per tutta la durata del processo di saldatura. In tal modo la temperatura del bagno di fusione non viene influenzata da elementi di disturbo esterni (ad es. le condizioni atmosferiche) e risulta sempre analoga in ogni saldatura.

Ogni raccordo a manico viene esaminato accuratamente con un controllo visivo e un controllo della tenuta e poi sismato. Come intervento conclusivo si rendono ermetici con appositi tappi di chiusura i fori di carico e di sfato.

# Tronchetto a saldare elettrico EWELCON

## Dati tecnici



Ø del tubo guaina D mm	Larghezza B1 mm	Lunghezza L mm	Spessore s mm	Peso		Confezione	
				B 700 kg	B 850 kg	B 700 pezzi	B 850 pezzi
90	700 o 850	450	4	1.2	1.5	18	18
110	700 o 850	515	4	1.3	1.6	18	18
125	700 o 850	560	4	1.5	1.8	18	18
140	700 o 850	610	4	1.7	2.1	16	16
160	700 o 850	675	4	1.9	2.3	16	16
180	700 o 850	740	4	2.1	2.6	16	16
200a	700 o 850	805	4	2.3	2.8	15	15
225	700 o 850	885	4	2.4	2.9	15	15
250	700 o 850	950	4	2.5	3.0	20/40/80	20/40/80
280	700 o 850	1050	4	2.7	3.2	20/40/80	20/40/80
315	700 o 850	1160	4	3.0	3.6	20/40/80	20/40/80
355	700 o 850	1290	4	3.3	4.0	20/40/80	20/40/80
400	700 o 850	1440	4	3.7	4.5	20/40/80	20/40/80
450	700 o 850	1600	4	4.2	5.0	20/40/80	20/40/80
500	700 o 850	1830	6	7.0	8.5	20/40	20/40
560	700 o 850	2020	6	7.7	9.5	20/40	20/40
630	700 o 850	2250	6	8.7	10.5	20/40	20/40
710	700 o 850	2580	8	13.2	16.0	20	20
800	700 o 850	2870	8	14.7	17.8	20	20
900	700 o 850	3190	8	16.5	20.0	20	20
1000	700 o 850	3510	8	18.0	22.0	10/20	10/20

Materiale: PE80 - DIN EN 32 162 (PE-HD)

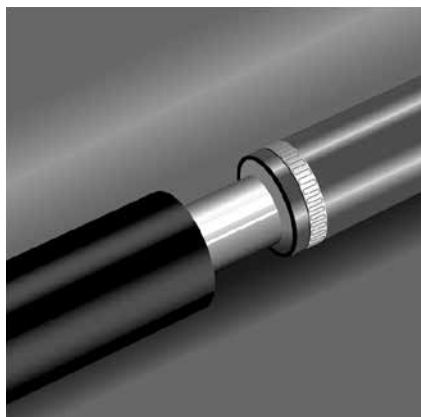
Altre dimensioni su richiesta.

I manicotti fino a Ø 225 sono forniti arrotolati

Larghezza manicotto: larghezza standard: B=700; larghezza riparazioni: B=850

# EWELCON-S

## Descrizione del sistema



Il tronchetto a saldare elettrico EWELCON-S fa parte della "serie EWELCON". Rappresenta il complemento ideale al tronchetto a saldare EWELCON per dimensioni ridotte.

Per il tronchetto a saldare EWELCON-S il manicotto a ritiro e gli elementi preconfezionati di riscaldamento sono forniti in confezioni separate. Il manicotto a ritiro, dotato di pellicola protettiva contro i raggi solari, viene inserito sul tubo guaina prima della saldatura dei tubi interni. Gli elementi di riscaldamento sono forniti in confezioni maneggevoli, con un'adeguata protezione contro la sporcizia in cantiere. Tali elementi vengono inseriti sulle due estremità KMR poco prima della saldatura. Inoltre l'area del cordone di saldatura si lascia facilmente pulire e asciugare. Tali caratteristiche garantiscono un'ottima qualità, sempre costante, del raccordo anche in condizioni operative difficili o in spazi ridotti disponibili per il montaggio. Il sistema EWELCON-S risulta quindi particolarmente adatto per lavori con posa completamente nuova. Gli interventi di riparazione e ristrutturazione di linee già esistenti vengono effettuati con il tronchetto a saldare EWELCON in tecnica a avvolgimento. Per motivi legati agli standard qualitativi, il montaggio viene effettuato esclusivamente da installatori dotati della necessaria formazione e qualificazione.

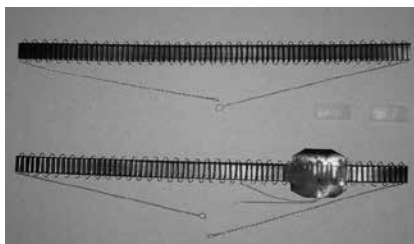
Il manicotto a ritiro del tronchetto a saldare EWELCON è costituito da PE-HD bimodale. In tal modo si garantiscono eccezionali caratteristiche di durata. Il conduttore termico, un filo in rame a meandro, è inserito in strisce di supporto in PE-HD. Ogni set di elementi di riscaldamento è dotato di una sonda per la temperatura. Gli elementi di riscaldamento vengono fissati alle estremità del tubo, precedentemente preparate, e si adeguano alle tolleranze dei componenti. Grazie alla speciale costruzione delle estremità di collegamento si garantiscono condizioni di saldatura costanti su tutto il tubo.

Per il ritiro del manicotto a ritiro sulle estremità del tubo guaina normalmente in cantiere si utilizza una fiamma al gas propano: in tal modo gli elementi di riscaldamento si posizionano perfettamente. Oltre alla pressione di contatto dell'esuperficie di saldatura, il requisito principale per un'ottima qualità dei cordoni di saldatura di materiali plastici è la temperatura del bagno di fusione. Il sistema EWELCON-S sfrutta in modo conseguente tale caratteristica. La pressione di contatto necessaria viene garantita da uno strumento di serraggio appositamente progettato.

La procedura di saldatura viene controllata da una saldatrice regolata da microprocessore. La temperatura del bagno di fusione e la temperatura del conduttore termico sono controllate e memorizzate per tutta la durata del processo di saldatura. In tal modo la temperatura del bagno di fusione non viene influenzata da elementi di disturbo esterni (ad es. le condizioni atmosferiche) e risulta sempre analoga in ogni saldatura. Per ogni saldatura i parametri vengono memorizzati nel computer per future letture e rapporti. Ogni raccordo a manicotto viene esaminato accuratamente con un controllo visivo e un controllo della tenuta e poi schiumato. Come intervento conclusivo si rendono ermetici con appositi tappi di chiusura i fori di carico e di sfato.

# EWELCON-S

## Dati tecnici



Tubo guaina D mm	Tubo a connettore PE-HD			Elemento riscaldante	
	Ø esterno mm	Spessore mm	Lunghezza mm	Lunghezza mm	Lunghezza mm
90	107	2.9	600	310	100
110	129	2.9	600	370	100
125	143	3.0	600	420	100
140	156	3.4	600	460	100
160	178	3.5	600	520	100
180	198	3.5	600	580	100
200	224	3.8	600	650	100
225	255	4.3	600	730	100
250	278	4.4	600	810	100
280	306	4.9	600	700	100
315	341	5.5	600	900	100
355	384	5.8	600	-	100
400	430	6.2	600	-	100

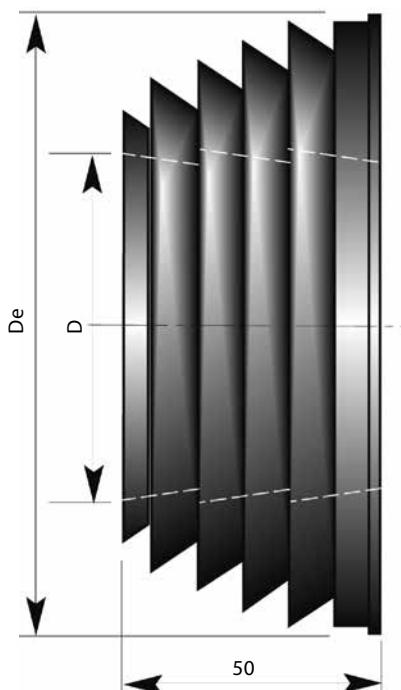
EWELCON-S è utilizzabile anche per raccordi di riduzione e per raccordi a ritiro di qualsiasi lunghezza.



# Anello di tenuta per muri, nastro di segnalazione del tracciato

Anello di tenuta per muri

Tipo A



Tipo B

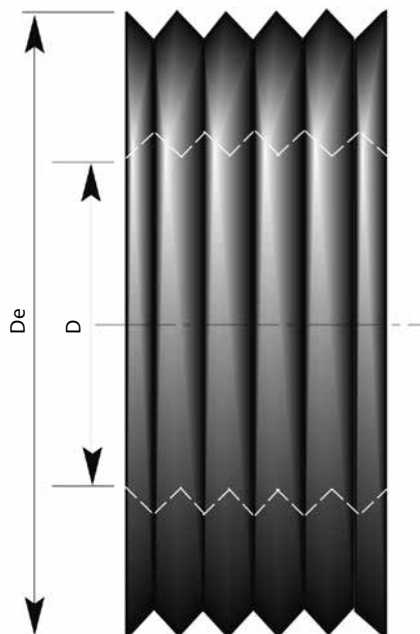
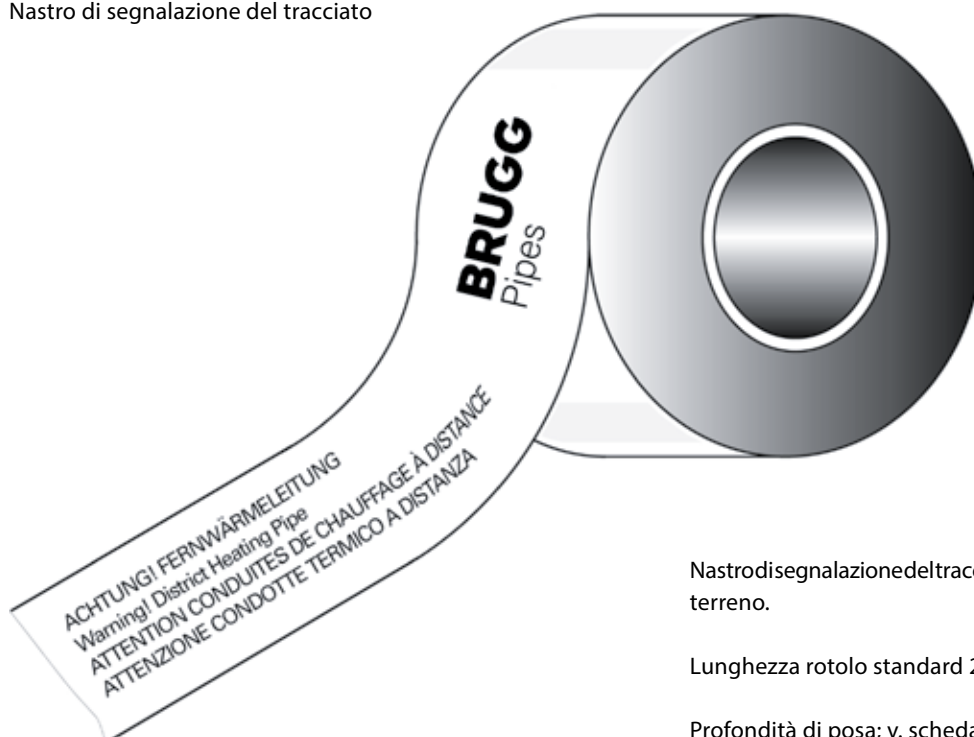


Tabella dati anello di tenuta

D	Tipo A	Tipo B
	De	De
90	133	
110	153	
125	168	
140	183	
160	203	
180	223	
200		240
225		265
250		290
315		355
355		395
400		440 490
450		540
500		600
560		670
630		750
710		840
800		

Dimensioni in mm

Nastro di segnalazione del tracciato



Nastro di segnalazione del tracciato da posare nel terreno.

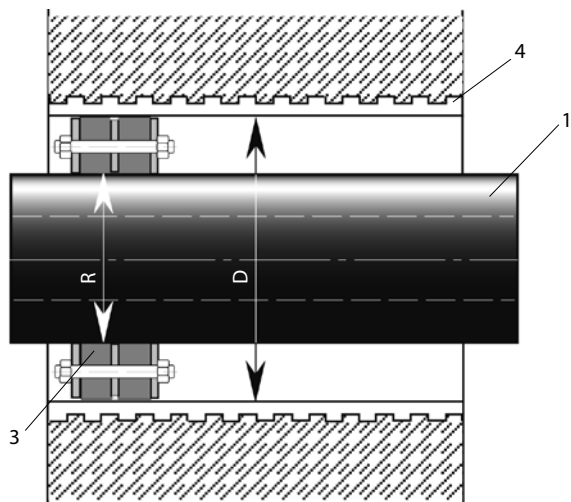
Lunghezza rotolo standard 250 m

Profondità di posa; v. scheda PRE 6.500

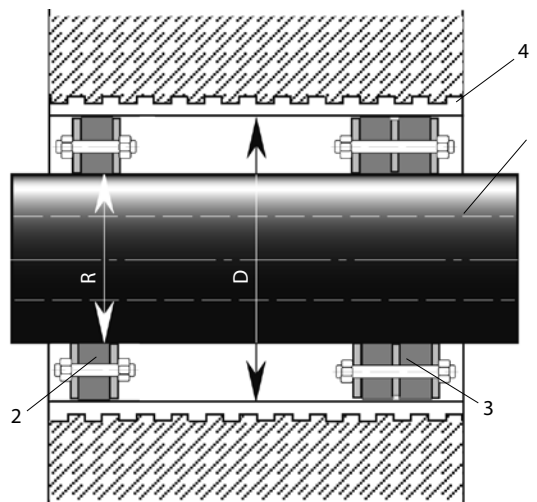
# Guarnizione per spazi anulari

Ermetizzazione contro acqua in pressione

Passaggio nel muro; a doppia tenuta (C 40)  
per diametro di tubo guaina in PE-HD  $\varnothing$  da 90 a 800 mm



Passaggio nel muro; a doppia tenuta (C 40)  
con ulteriore anello di centratura (A 40)  
per diametro di tubo guaina in PE-HD  $\varnothing$  da 90 a 800 mm



- 1 Tubo di teleriscaldamento PREMANT
- 2 Kit di tenuta A 40 - a tenuta singola, a centratura
- 3 Kit di tenuta C 40 - a tenuta doppia
- 4 Tubo di rivestimento in cemento fibroso o foratura rivestita

Indicato per:

- acqua in pressione fino a 0,5 bar

Diametro tubo guaina PE $\varnothing$ R mm	Tubo rivestimento foratura $\varnothing$ D mm
90	150
110, 125, 140	200
160, 180	250
200, 225	300
250, 280	350
315	400
355	450
400	500
450	600
500	700

## Forature

Requisito indispensabile per il montaggio sono forature ineccipienti. Nel cemento potrebbero essere presenti o formarsi fessure capillari dovute all'intervento, pertanto si consiglia di ermetizzare su tutta la lunghezza la parete forata utilizzando un sigillante adeguato (ades. AQUAGARD).

Solo rispettando tale consiglio è possibile garantire la tenuta.

## Montaggio / riempimento dello scavo

Per evitare deformazioni sul punto a tenuta, in fase di montaggio o di riempimento dello scavo si dovrà fare particolare attenzione ad evitare possibili abbassamenti, anche futuri, del tubo. Consigliamo di inserire un supporto o un aggancio per il tubo nell'edificio. Se non si rispettano tali consigli, non è possibile garantire la tenuta.

# Trasporto e stoccaggio

## Trasporto

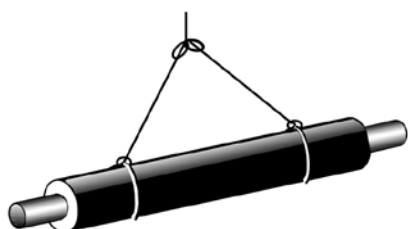
Normalmente la fornitura di tubi, componenti prefabbricati e accessori si effettua direttamente in cantiere con autocarro (in accordo alle nostre condizioni di vendita e fornitura in vigore). Vista la clausola del trapasso del rischio al momento della fornitura, il committente dovrebbe designare e incaricare una persona responsabile per la ricezione della merce. Per evitare costosi tempi di attesa, vanno previste e preparate aree di scarico.

## Scarico, manipolazione

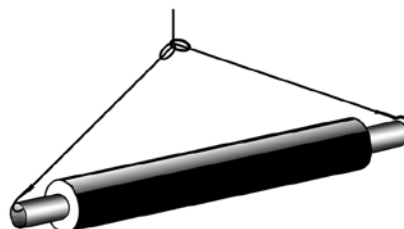
L'operazione di scarico è di pertinenza del committente/ricevente.

A deccezione dei tubi fino a circa DN80, per i quali lo scarico può essere eseguito manualmente, vanno previsti per lo scarico appositi mezzi di sollevamento. Per evitare danni, soprattutto all'isolamento termico, è vietato lanciare o far rotolare i componenti prefabbricati e i tubi.

Fig. 1: Sistema di aggancio per una manipolazione sicura e nel rispetto delle prescrizioni antinfortunistiche



Traversa con cinghie in tessuto, larghezza minima 100 mm



Fune inclinata solo se si rispetta una distanza adeguata dal tuboguaina. Fissare il gancio solo al tubo di acciaio.

Fig. 2: immagazzinamento temporaneo su letto di sabbia pianato

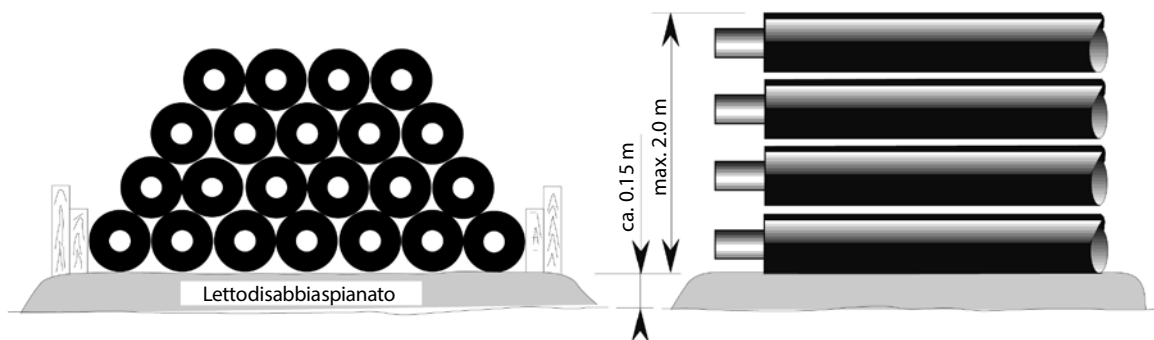
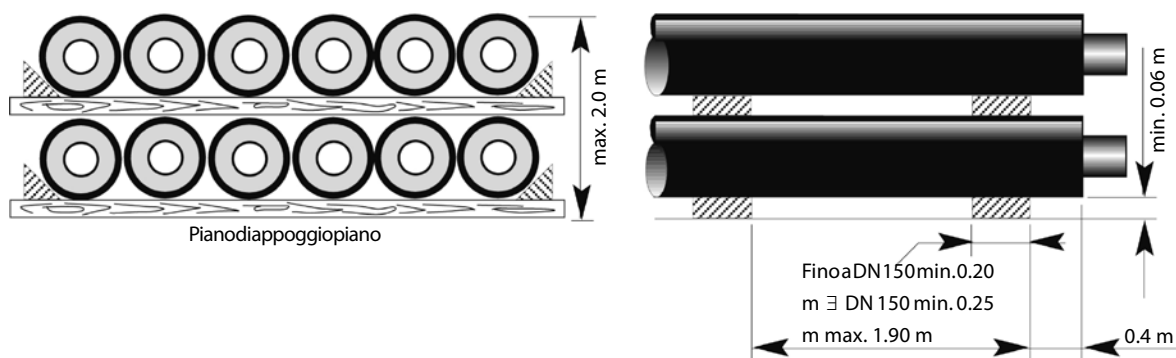


Fig. 3: immagazzinamento temporaneo su assi di legno

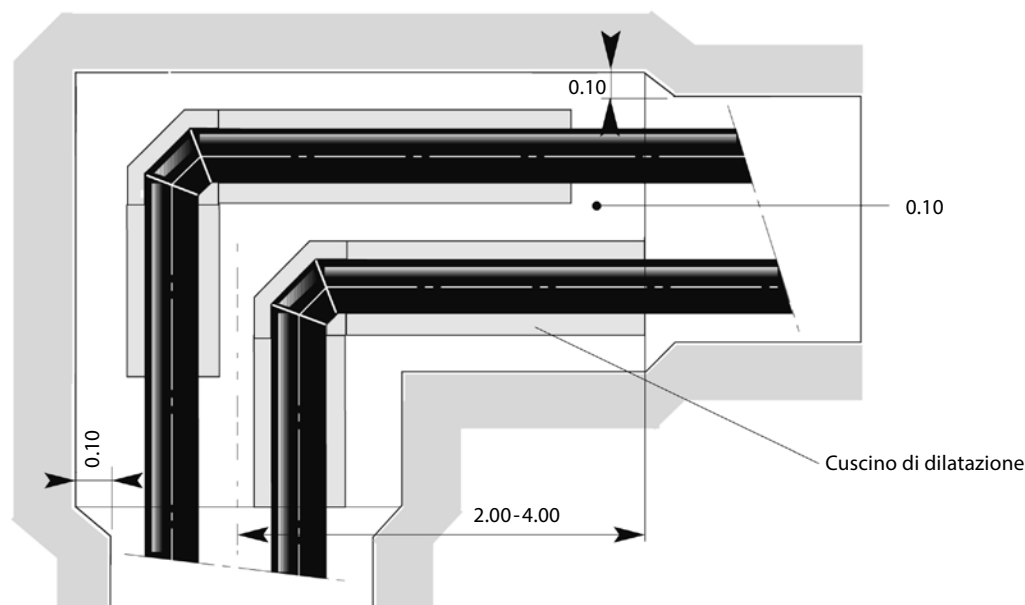


I tubi e i componenti prefabbricati non trattati in fabbrica con una protezione contro l'umidità e vanno immagazzinati su assi o pallet di legno, possibilmente al coperto e all'asciutto.

# Interventi di edilizia sotterranea, montaggio

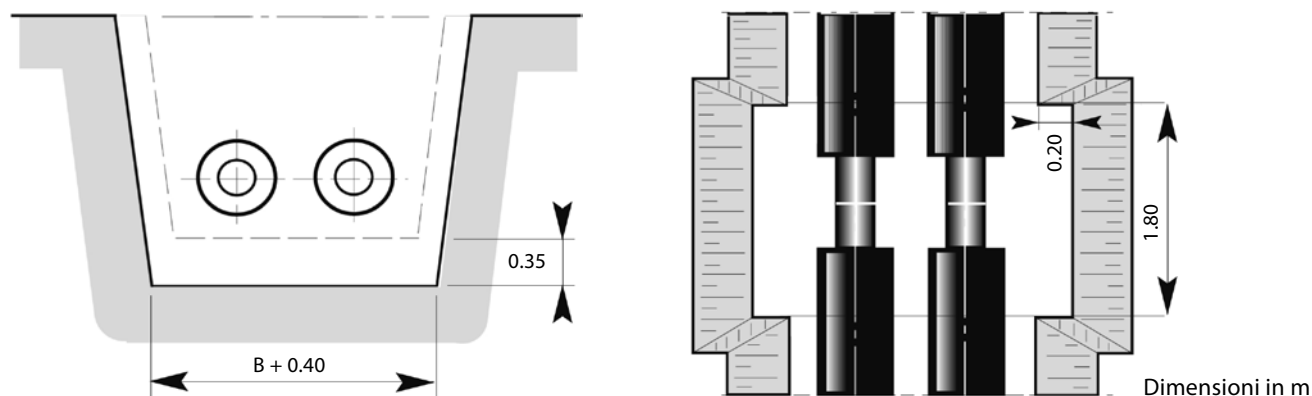
Ampliamento dello scavo nell'area dei cuscini di dilatazione

Nell'area dei cuscini di dilatazione lo scavo va ampliato e approfondito su entrambi i lati di almeno 0.1 m.



Profilo dello scavo con apertura di accesso

Persaldare perfettamente i tubi di acciaio ed eseguire correttamente i raccordi con i manicotti, in caso di dimensioni inotte, si dovranno prevedere aperture di accesso per ogni cordone di saldatura, e almeno per curve e derivazioni. In tal modo è possibile ridurre la lunghezza del normale profilo dello scavo.



# Riempimento degli scavi delle linee

## Materiale di riempimento (sabbia)

- Sabbia lavata, compattabile, grano massimo 8 mm (0 - 8 mm)
- Percentuale del grano fine ( $\leq 0,25$  mm) possibilmente inferiore all'8 %
- Sabbia non coesiva, o rispettivamente percentuale ridotta di argilla

In alternativa è permesso utilizzare anche cosiddetta sabbia separata a ciclone/sabbia fangosa, con grano 0-1 mm («scarto» della sabbia lavata). Per la linea di teleriscaldamento PREMANT non è ammesso come materiale sostitutivo vetro frantumato (ammesso invece per FLEXWELL)

## Posa della tubazione in letto di sabbia (in accordo alla scheda relativa al profilo dello scavo)

- Copertura del colmo del tubo: almeno 10 cm.
- Compattazione - importantissima!
- Si deve costipare a mano, con utensili adeguati (ad es. manico di pala o piccone) la sabbia, a strati, tra, sotto e a fianco dei tubi, oppure compattarla. Non si devono creare vuoti.  
Attenzione: non danneggiare i nastri di tenuta e il tubo!

## Riempimento residuo dello scavo della linea

- Lo scavo rimanente va riempito a strati con materiale compattabile, come ad es. materiale di sterro e/o ghiaino e quindi compattato accuratamente. Si devono rispettare le prescrizioni cantonali e locali vigenti per l'utilizzo di materiale di sterro e per lo spessore minimo dello strato di ghiaino.
- Compattazione del materiale con vibratore con pressione di contatto di al massimo 100 kPa. Prima compattazione a partire da 30 cm dalla copertura del colmo. Da non scordare: nastro di segnalazione del tracciato ed eventuali tubi protettivi (non sui tubi) (circa 30 cm sopra il colmo).
- Strato superiore: humus o terriccio.

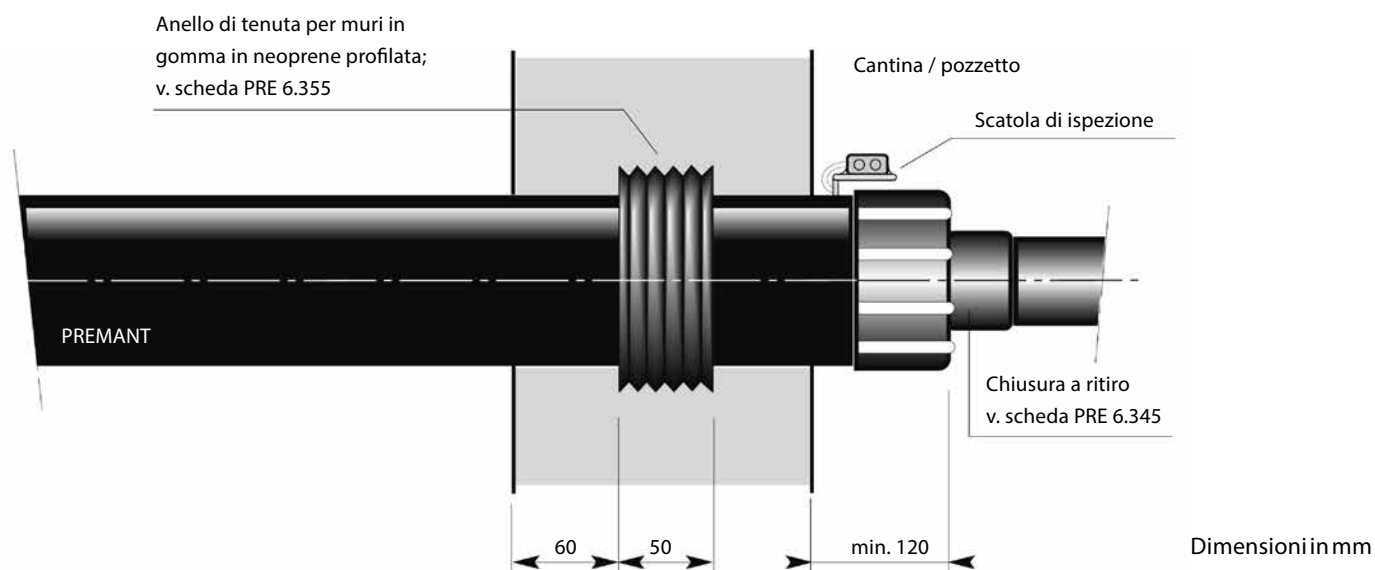
In caso di copertura non sufficiente ( $< 60$  cm) o in aree a grande traffico, vanno inserite lastre di distribuzione del carico sullo strato in sabbia, per ridurre il carico sui tubi.

Vanno sempre rispettate le prescrizioni edili e di sicurezza!

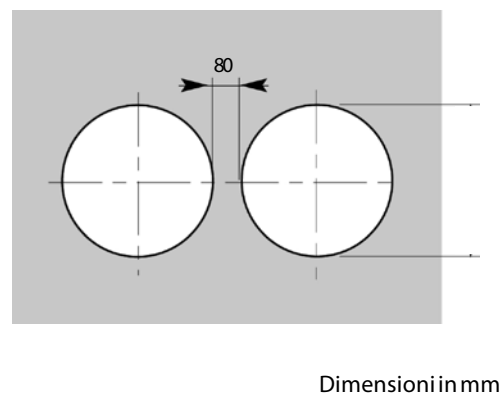
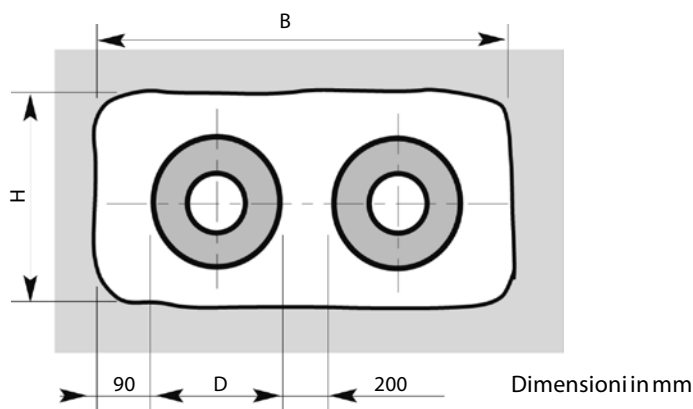
# Raccordo domestico

Guarnizione a muro - gomma in neoprene

Passaggio nel muro



Passante nel muro



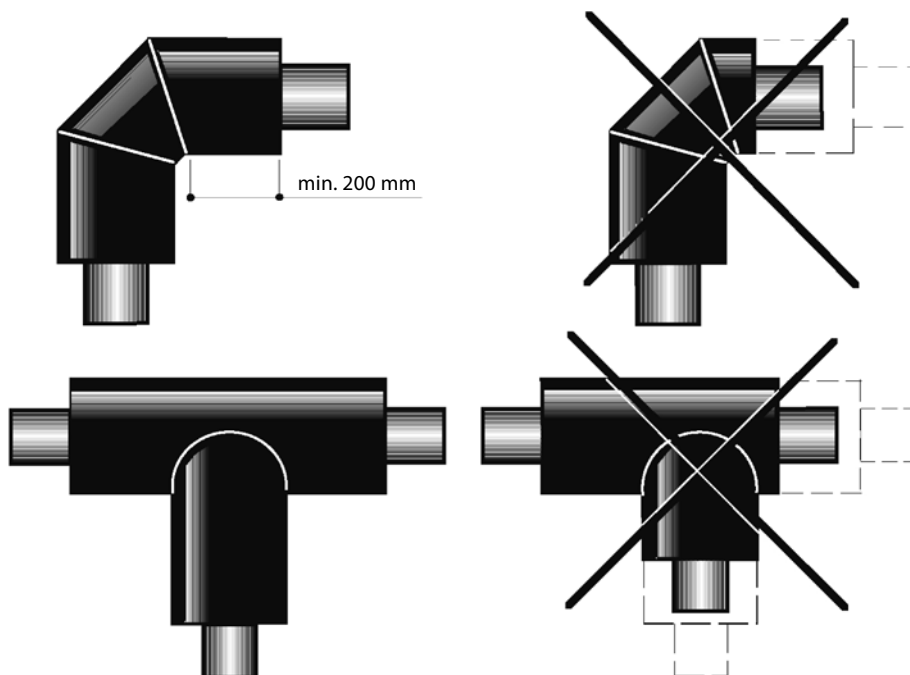
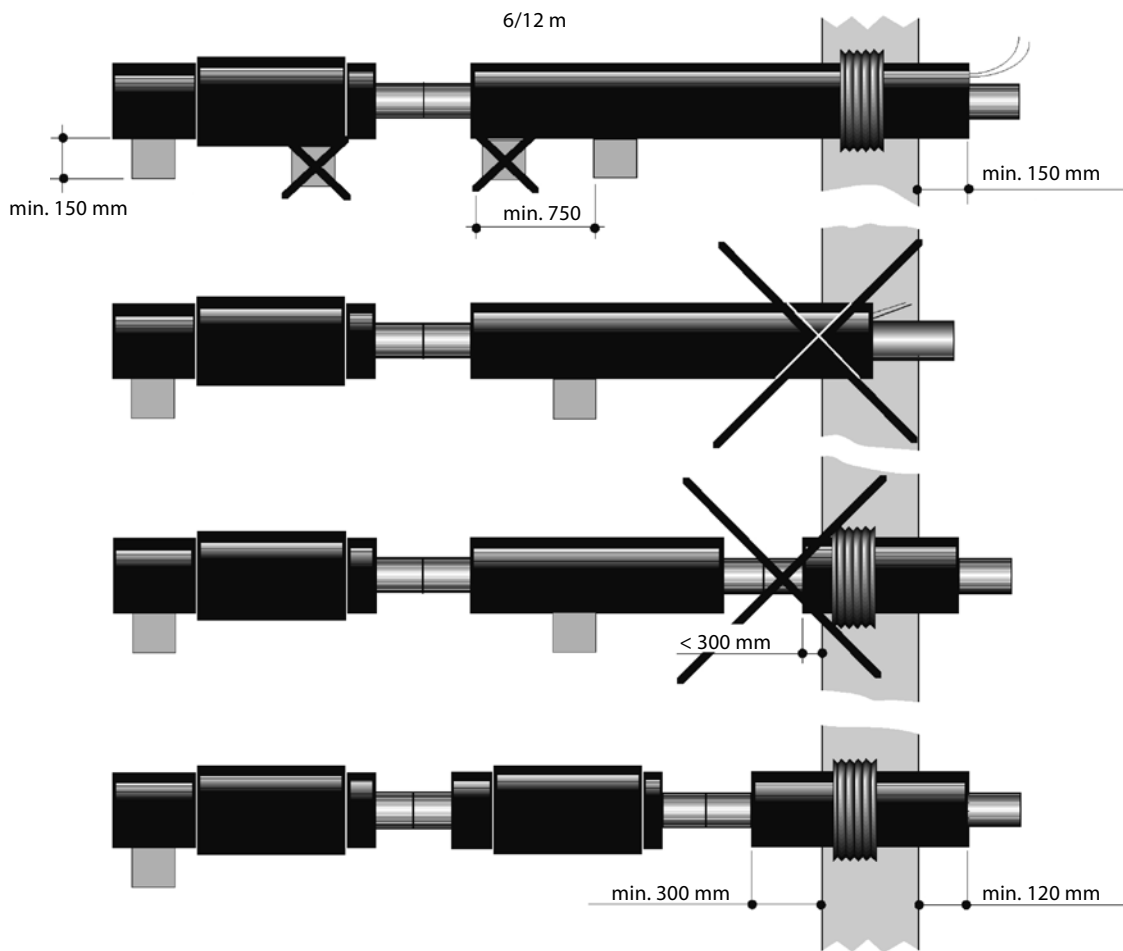
Dimensioni del passante nel muro

D	90	110	125	140	160	180	200	225	250	280	315	355	400	450	500	560	630	710	800
B	540	580	640	640	680	720	760	810	860	920	990	1070	1160	1260	1360	1480	1620	1780	1960
H	250	300	300	350	350	350	350	400	400	450	450	500	550	600	650	750	800	900	990

Dimensioni in mm

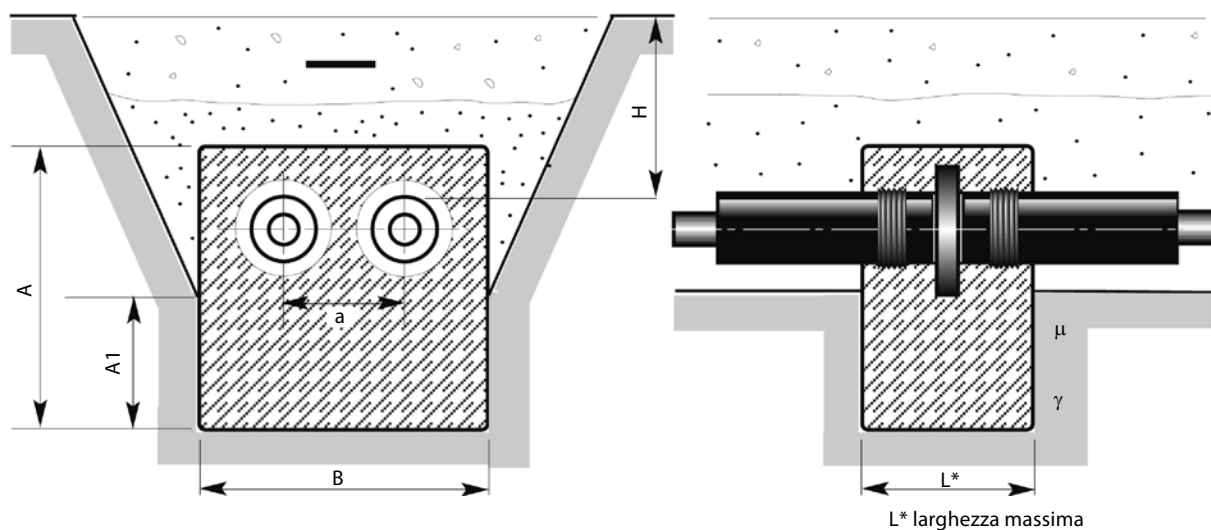
Attenzione! Le forature non sono indicate per la guarnizione per spazi anulari; v. Scheda PRE 6.360.

# Prescrizioni di montaggio



# Blocco in calcestruzzo per punto di ancoraggio

Per forze massime di ancoraggio



Conforze di ancoraggio diverse e altre condizioni del suolo si dovranno calcolare le dimensioni delle fondamenta.

Tubo in acciaio		Forza di ancoraggio Fs max kN	Dimensioni del blocco in calcestruzzo				Distanza tubo a mm
DN	d mm		B m	A1 m	A m	L* m	
20	26.9	66.5	0.8	0.40	0.8	0.8	270
25	33.7	83.7	0.8	0.40	0.8	0.8	270
32	42.4	107.2	0.8	0.40	0.8	0.8	280
40	48.3	123.1	0.9	0.45	0.9	0.8	280
50	60.3	172.4	1.1	0.55	1.0	1.0	295
65	76.1	219.9	1.2	0.65	1.1	1.0	320
80	88.9	284.1	1.3	0.80	1.3	1.0	340
100	114.3	412.9	1.6	0.95	1.5	1.0	390
125	139.7	507.6	1.8	1.15	1.7	1.0	415
150	168.3	680.9	2.0	1.40	2.0	1.3	450
200	219.1	1000.6	2.5	1.70	2.4	1.3	550
250	273.0	1388.5	2.9	2.10	2.9	1.3	680
300	323.9	1847.0	3.7	2.25	3.1	1.3	745
350	355.6	2052.0	3.8	2.40	3.3	1.3	810
400	406.4	2592.0	4.4	2.40	3.3	1.3	890
450	457.2	2920.0	5.3	2.60	3.5	1.3	890
500	508.0	3240.0	5.5	2.60	3.5	1.3	980

Riferimenti per il calcolo delle dimensioni del blocco in calcestruzzo

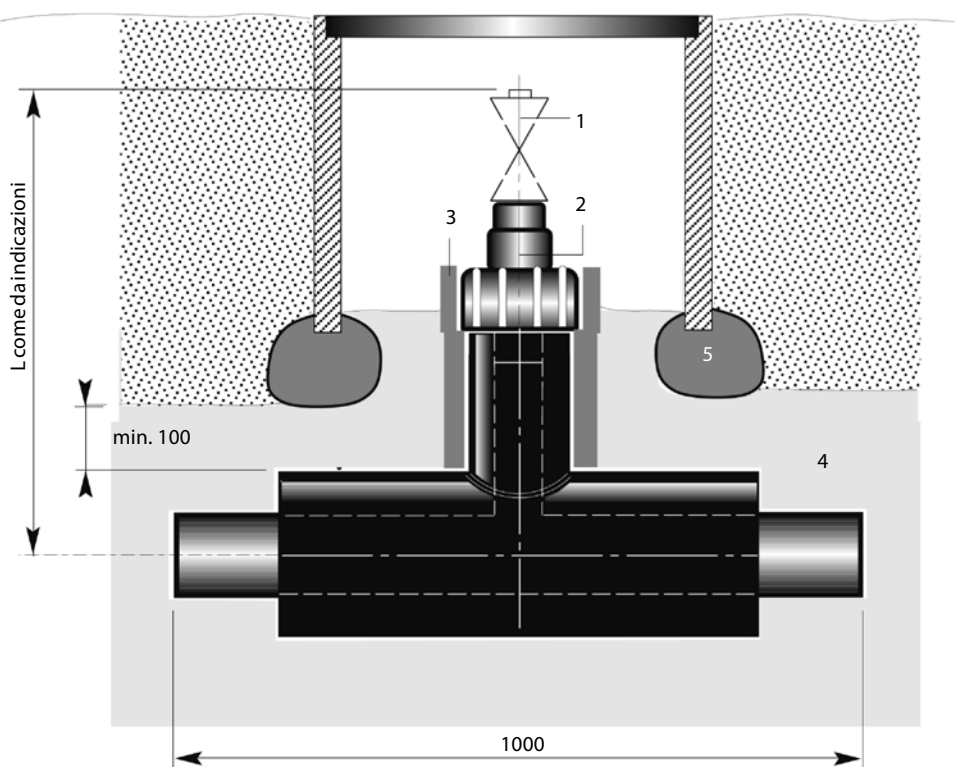
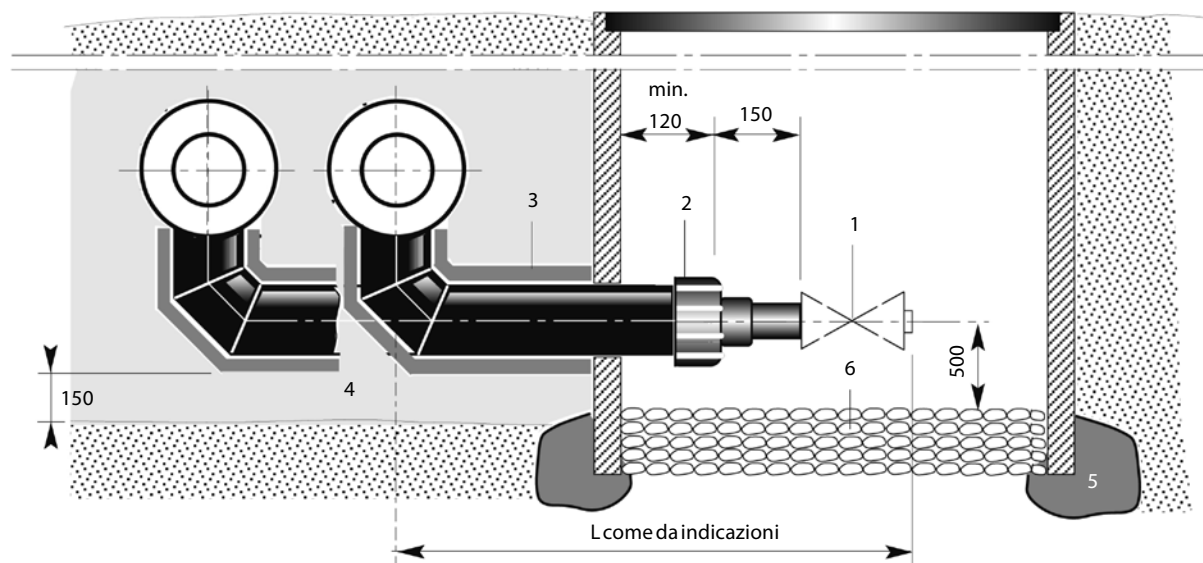
- Forza di spinta max. per 2 linee:  $F_s \text{ max} = 2 \cdot A_s \cdot dT$ , [  $dT = 165 \text{ N/mm}^2$ ,  $\Delta T = 70 \text{ °K}$  ]
- Altezza di copertura  $H = 0.8 \text{ m}$
- Le dimensioni delle fondamenta si basano su un angolo di attrito di  $\omega = 32.5^\circ$  per terreni non a coesione (fattore di attrito  $m = 0.64$  )
- Peso dei detriti  $g = 18 \text{ kN/m}^3$

Qualità del calcestruzzo

- P 350 in accordo a DIN 1045, impermeabile con armatura



# Svuotamento tratta, sfiato tratta

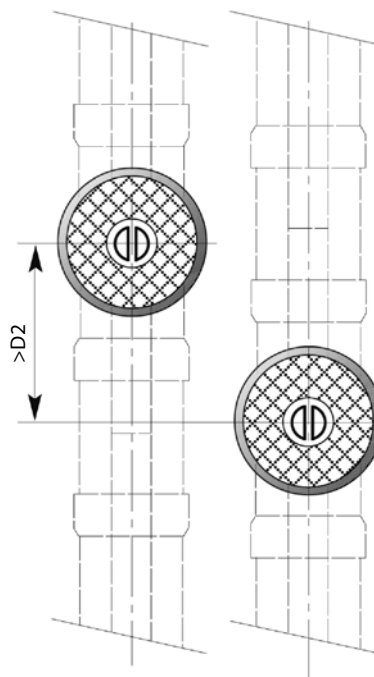
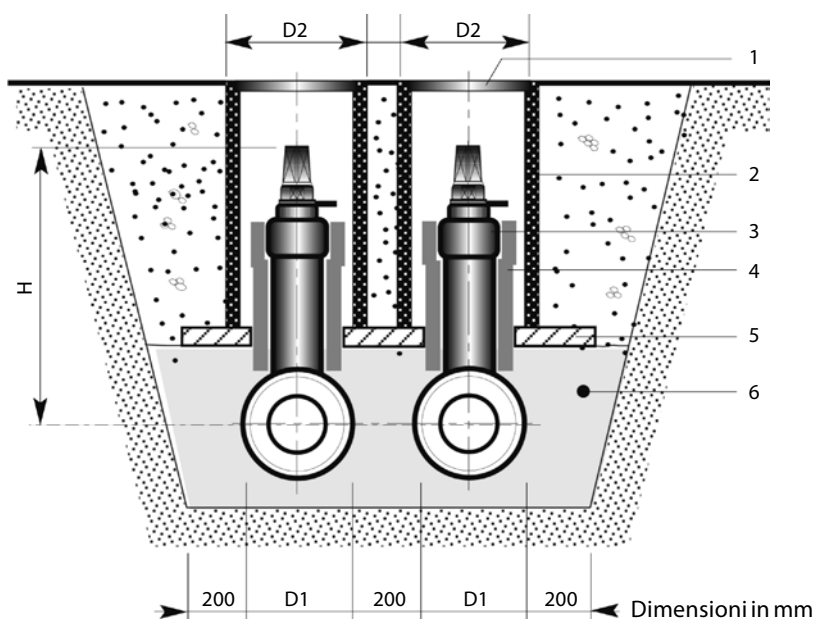


Dimensioni in mm

- 1 Valvola, da fornirsi da parte del committente
- 2 Chiusura a ritiro, fornita sciolta
- 3 Cuscino di dilatazione
- 4 Sabbia
- 5 Calcestruzzo magro
- 6 Ghiaia

# Edilizia sotterranea per valvola a sfera

Pozzetti con coperchio in ghisa transitabile

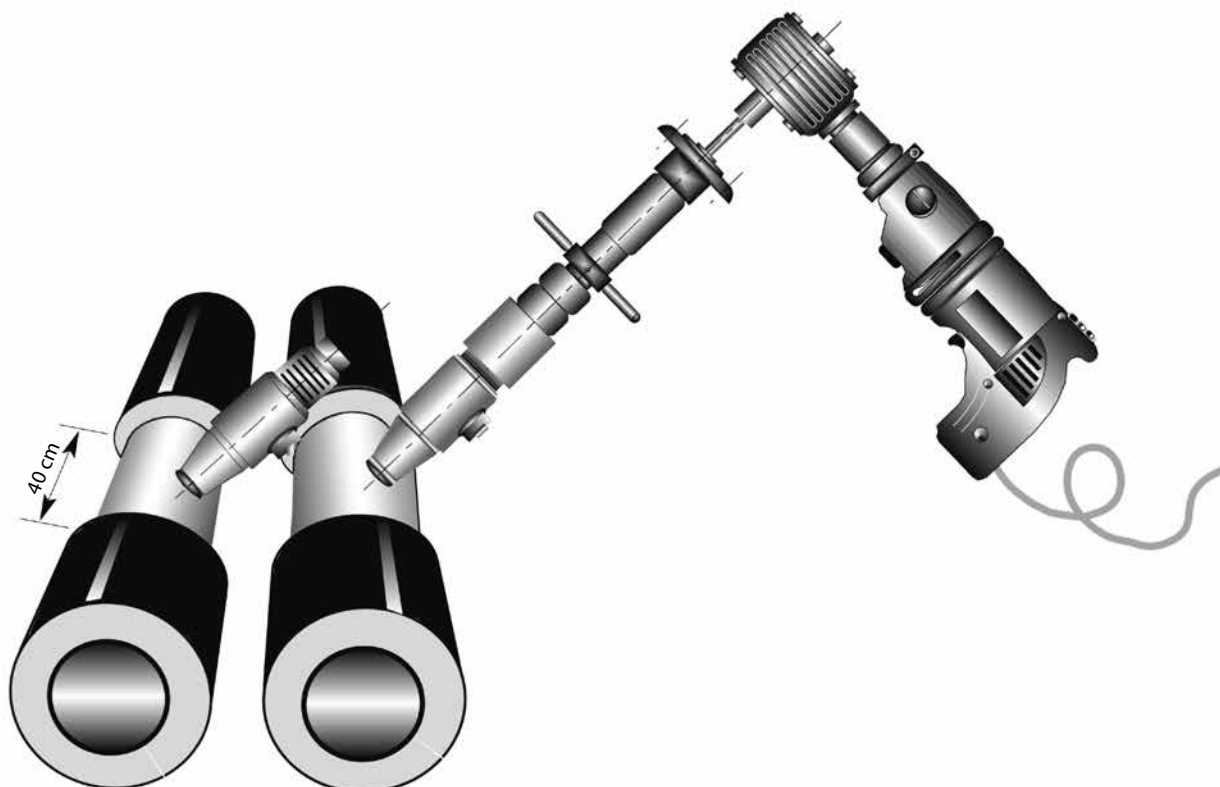


DN	D1	H	D2
	mm	mm	mm
20	125	470	250
25	125	470	250
32	140	470	250
40	140	490	250
50	160	500	250
65	180	510	250
80	200	520	250
100	250	560	250
125	280	570	250
150	315	590	250
200	355	630	300
250	450	670	300

- 1 Coperchio in ghisa, transitabile (ad es. Roll)
- 2 Tubo in cemento
- 3 Valvola a sfera
- 4 Cuscino di dilatazione
- 5 Lastra portante
- 6 Riempimento in sabbia, grano 0 - 8 mm

# Tecnologia di foratura

## Descrizione del sistema



Attenzione: solo personale specializzato è autorizzato ad effettuare gli interventi di preparazione e per i dispositivi di foratura

Il sistema di foratura BRUGG è indicato per ottenere derivazioni di tubi sottopressione. Gli strumenti e i componenti oggi utilizzati sono il risultato di un processo di ricerca e sviluppo che ha riunito soluzioni di provata efficacia e nuove scoperte. Questo metodo di foratura assicura notevoli risparmi grazie a procedure lavorative semplici e convenienti, oltre a garantire interventi rapidi e sicuri degli installatori, senza interruzioni di esercizio.

Il dispositivo di foratura per raccordi saldabili su tubazioni e serbatoi in acciaio è utilizzabile per dimensioni delle diramazioni comprese tra DN 25 e DN 100, fino a 25 bar e fino a temperature di 140°C. Per le diramazioni il fermo di foratura viene saldato direttamente sul componente da forare, o se necessario con un anello di saldatura.

I fermi di foratura sono costruiti con apertura ridotta. Sono utilizzabili per il teleriscaldamento e per altre linee di processo.

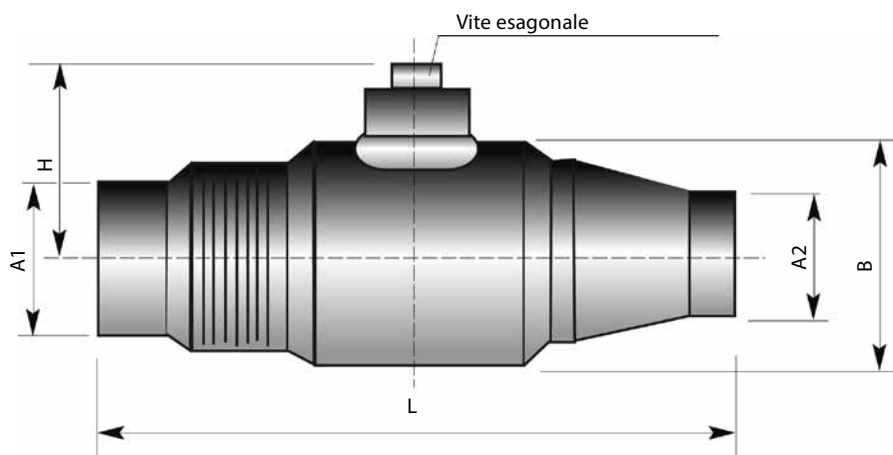
La foratura di derivazioni di tubi sottopressione presenta il vantaggio di poter sempre essere effettuata anche a posteriori esattamente nel punto desiderato.

Su richiesta è disponibile un altro sistema per dimensioni maggiori.

# Tecnologia di foratura

## Dimensioni e misure

Raccorderie con passaggio ridotto



Rubinetto a sfera per foratura con corpo completamente saldato in St. 37  
Sfera in acciaio al nichel cromo con guarnizioni in PTFE

Dimensione	DN 25*	DN 32	DN 40*	DN 50	DN 65	DN 80	DN 100
Apertura sfera	25	25	40	40	50	65	80
Diametro di foratura	24	24	40	40	48	65	79
Valore di portata ( $K_{vs}$ ) [ $m^3/h$ ]	26	41	68	112	200	380	620
A1 (uscita raccordo domestico)	33.7 x 2.9	42.4 x 2.9	48.3 x 2.9	60.3 x 3.1	76.1 x 3.1	88.9 x 3.2	114.3 x 3.6
A2 (raccordo sulla linea principale)		37.0 x 5.8	37.0 x 5.8	54.0 x 6.7	54.0 x 6.7	63.0 x 7.0	82.0 x 8.0
B	60.3	60.3	88.9	88.9	114.3	133.0	159.0
H	46.0	46.0	57.0	57.0	70.0	80.0	92.0
L	145.0	145.0	200.0	200.0	260.0	265.0	275.0
Vite di comando, a tesa cava, esagonale		10	10	10	10	14	14 14
Vite di fissaggio, a tesa cava, esagonale		7	6	7	7	10	10 10
Peso [kg]	1.3	1.2	3.5	3.4	5.1	6.7	11.3
Ø min. linea principale	DN 32	DN 40	DN 50	DN 65	DN 80	DN 100	DN 125
Ø min. tubo guaina (uscita)	110	125	125	140	160	180	225

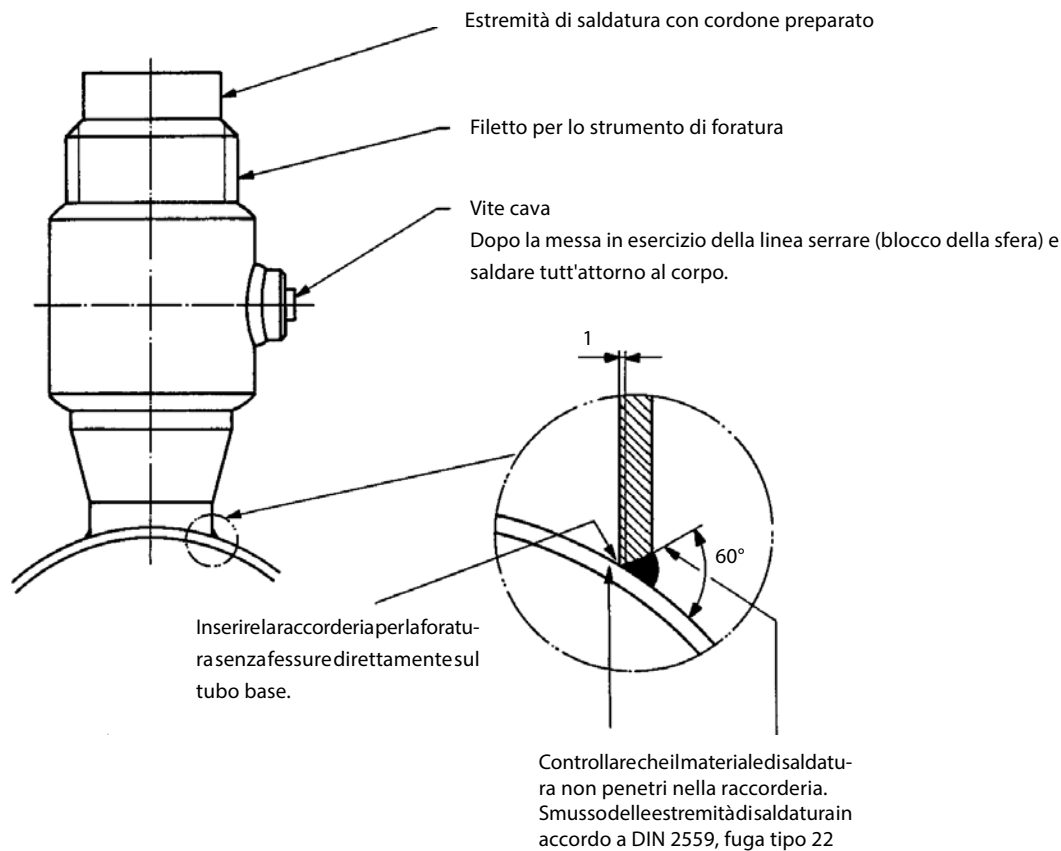
\* Dimensioni a passaggio pieno

Dimensioni in mm

Su richiesta dimensioni maggiori con altri sistemi di foratura

# Tecnologia di foratura

Preparazione del cordone di saldatura e struttura del cordone



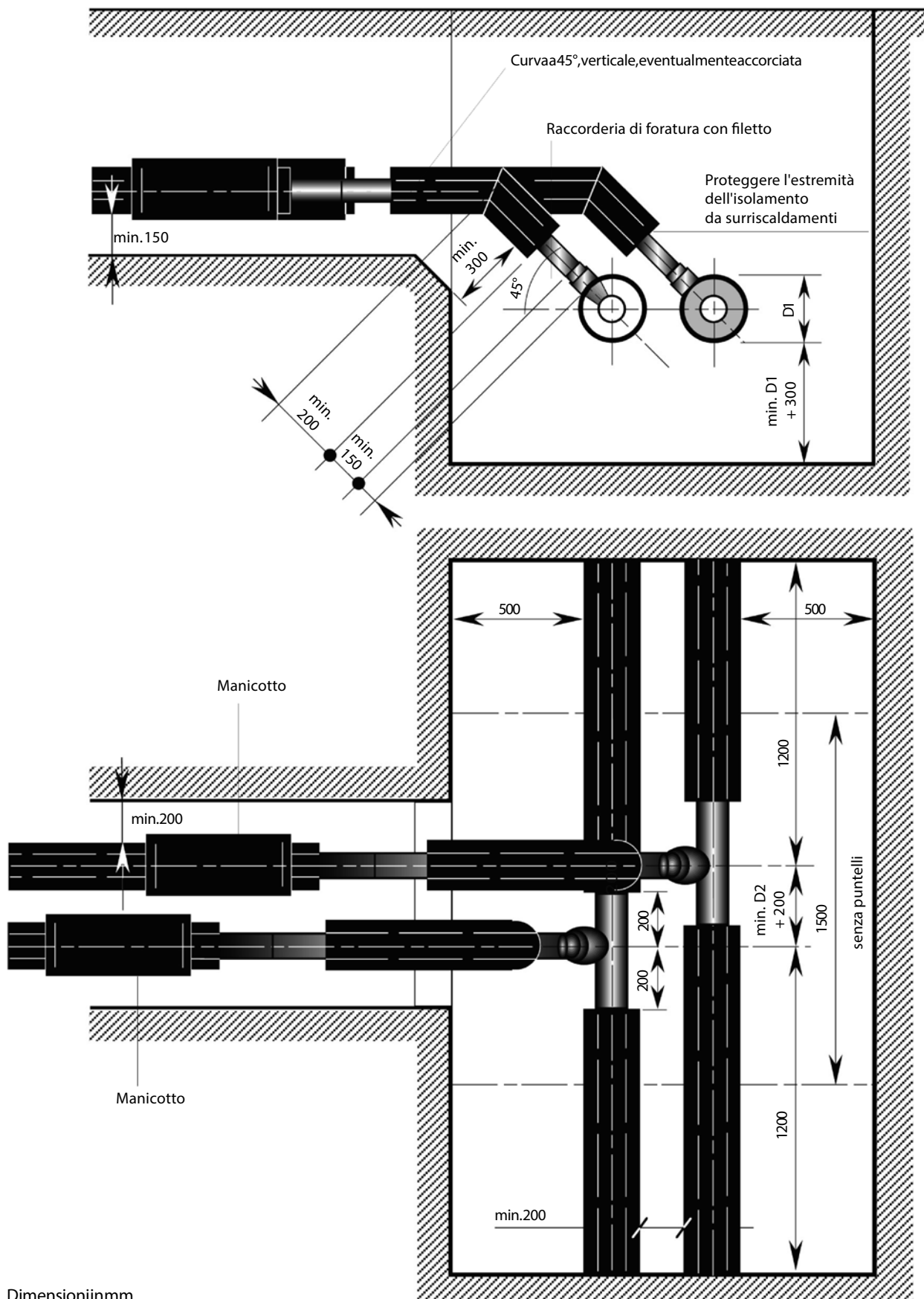
Struttura del cordone di saldatura:  
saldatura elettrica (2 - 3 strati) con elettrodi, basica  
Tipo E5155B10 DIN 1913  $\varnothing$  2.5 mm

Particolarmente importante durante la saldatura!

- La sfera deve trovarsi esattamente in posizione di apertura.
- Evitare temperature eccessive sulle guarnizioni in teflon, raffreddando la raccorderia tra i singoli strati di saldatura (raffreddare la raccorderia con un panno bagnato/attendere tra le applicazioni dei singoli strati di saldatura)

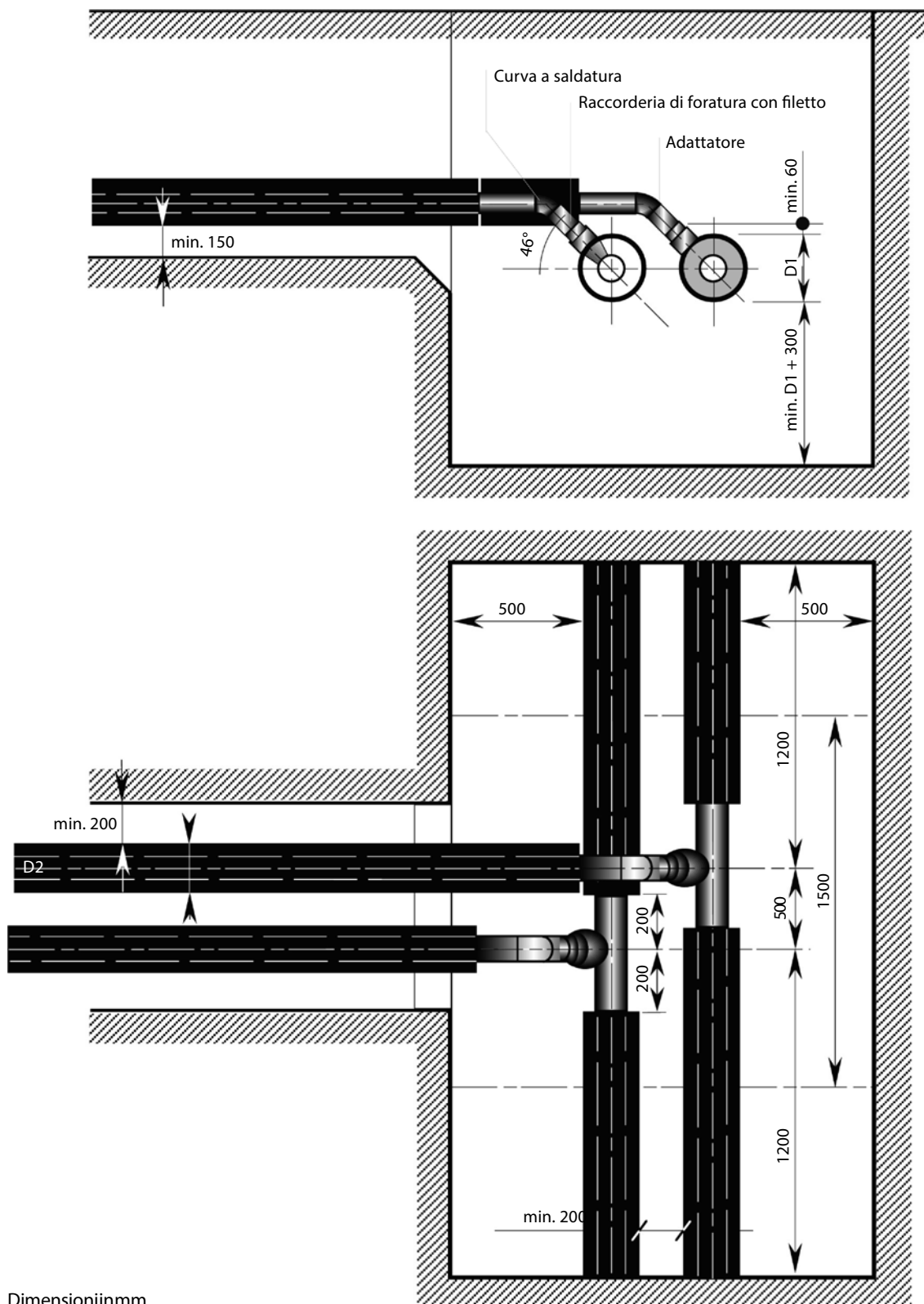
# Tecnologia di foratura

Uscita superiore con curva PRE a 45°



# Tecnologia di foratura

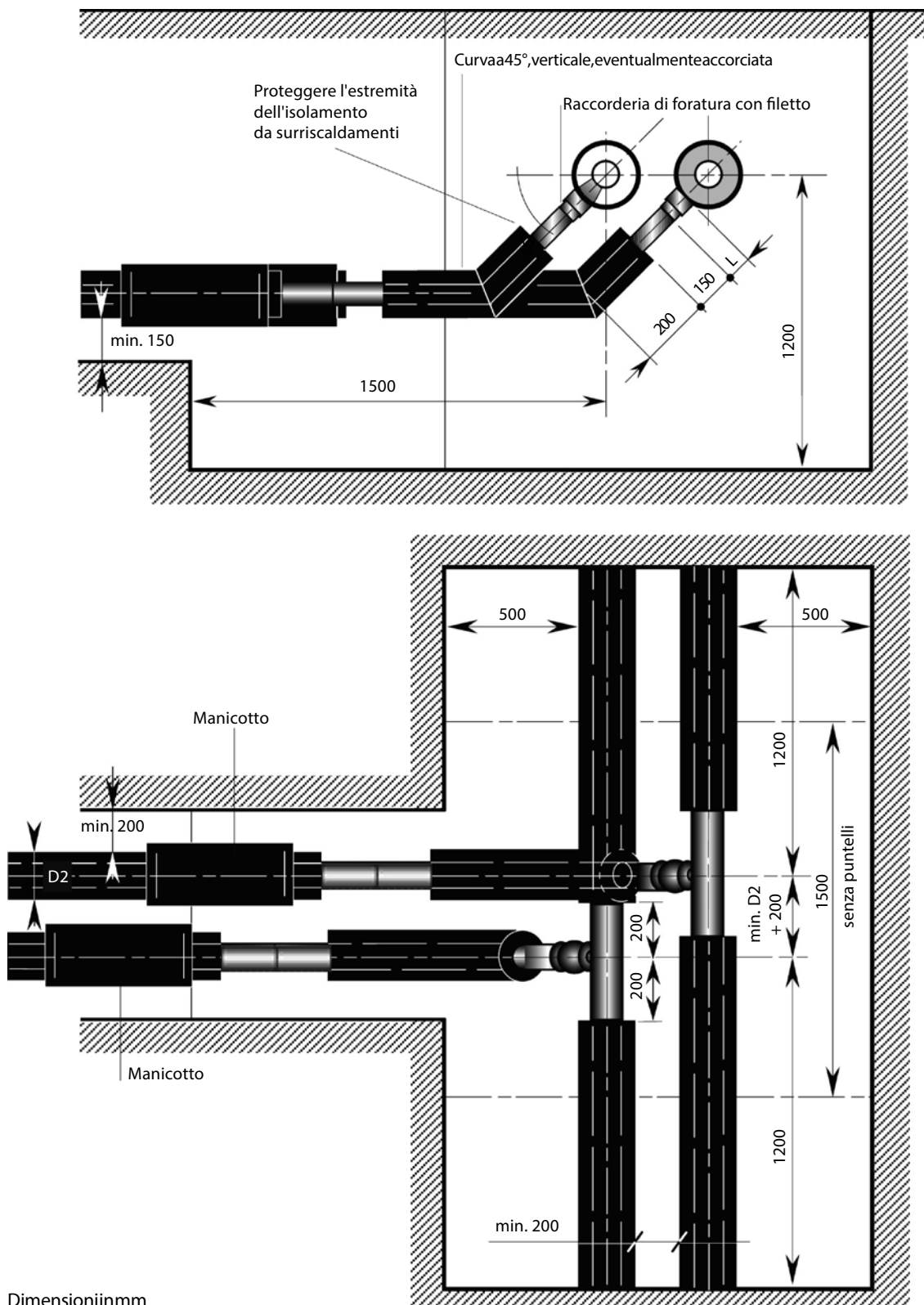
Uscita superiore con curva a saldatura da 45°



Dimensioni in mm

# Tecnologia di foratura

Uscita inferiore con curva PRE a 45°

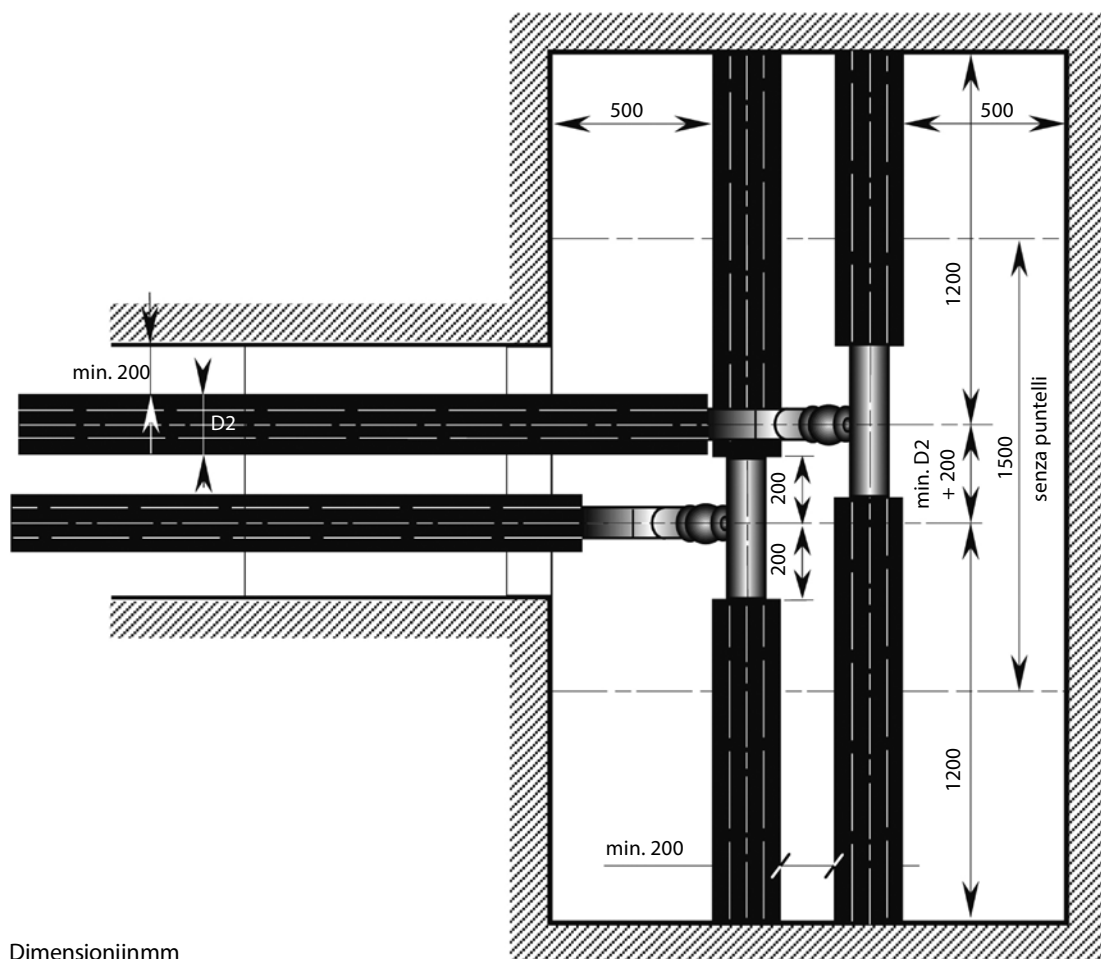
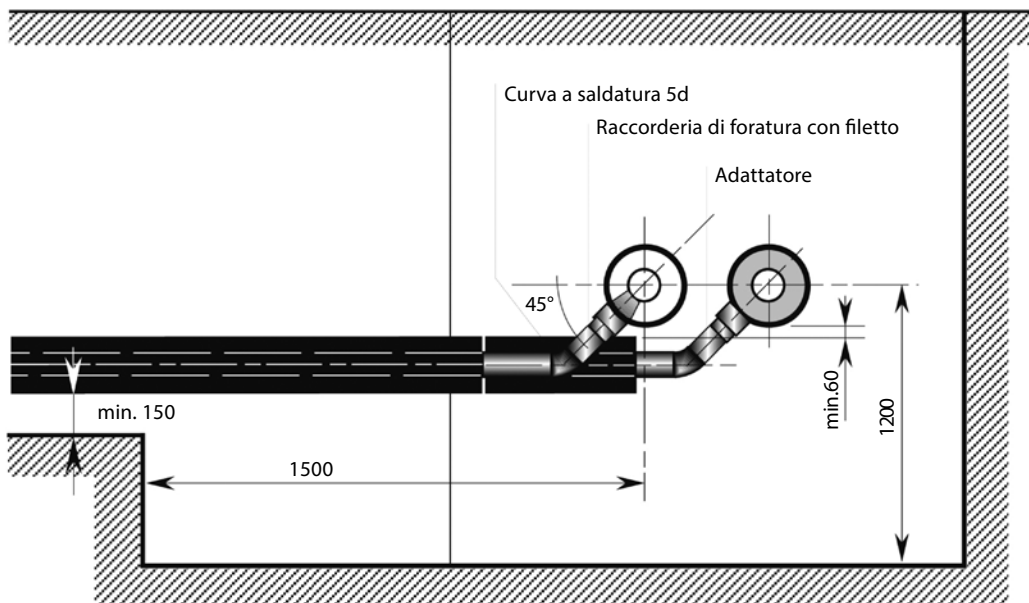


Dimensioni in mm



# Tecnologia di foratura

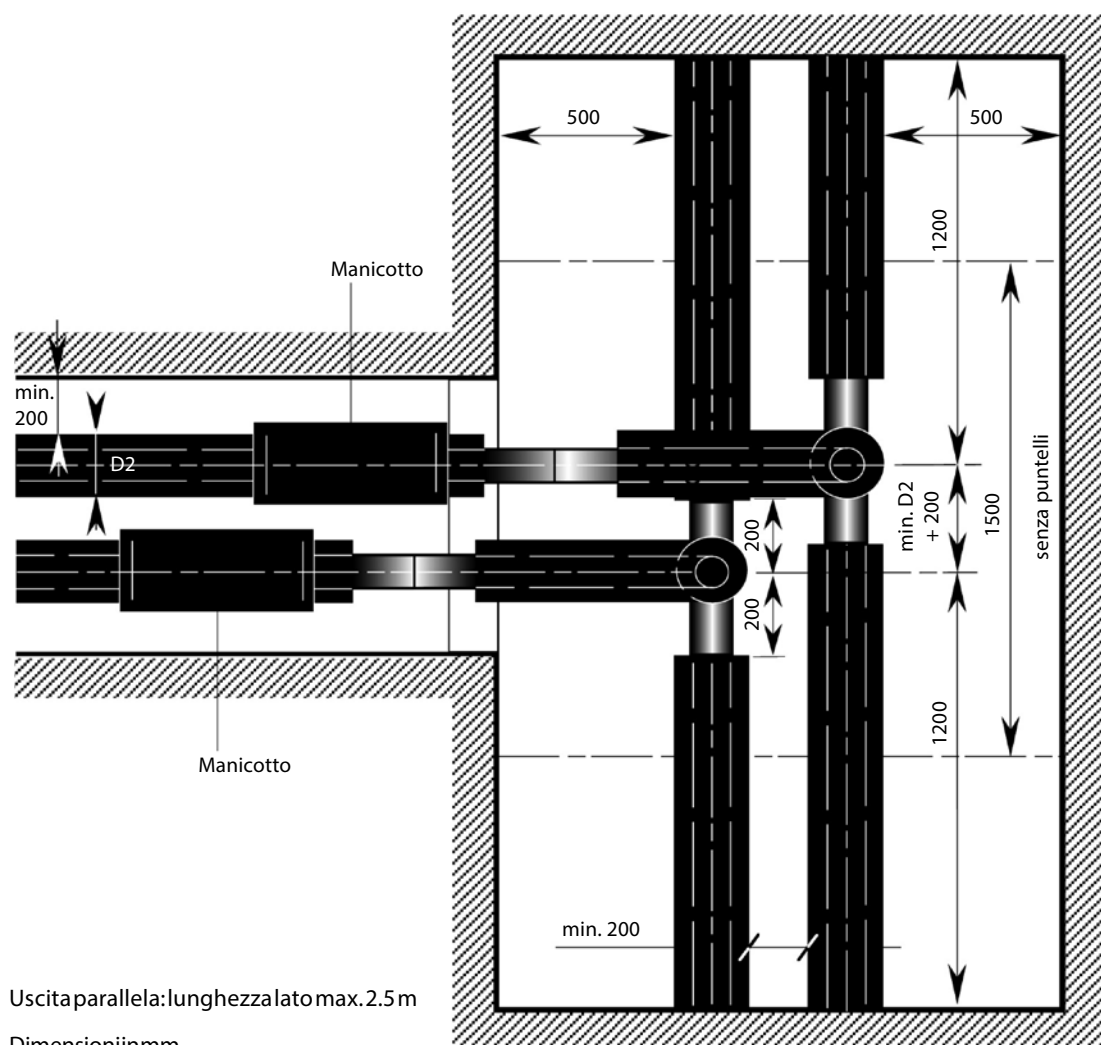
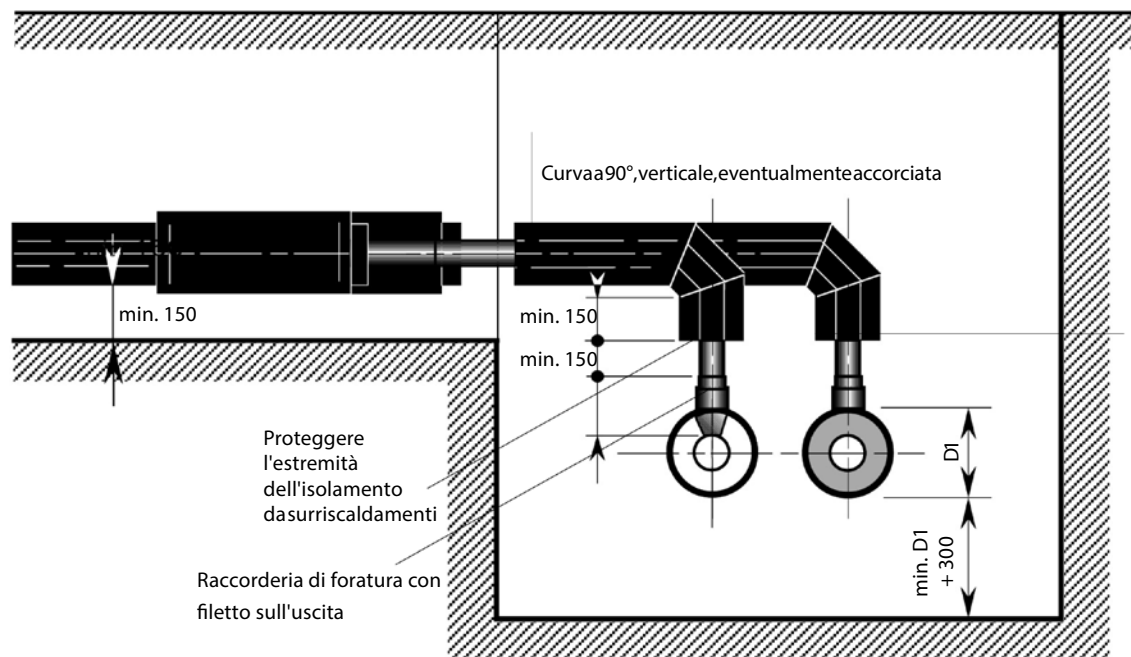
Uscita inferiore con curva a saldatura da 45°



Dimensioni in mm

# Tecnologia di foratura

Uscita superiore con curva PRE a 90°



Uscita parallela: lunghezza lato max. 2.5 m

Dimensioni in mm