

# *Dilatazione longitudinale*

valido da: 11 gennaio 2024

**NUSSBAUM<sub>RN</sub>**

Gut installiert Bien installé Ben installato

Tematiche

# Indice

1	Introduzione .....	3
2	Dilatazione longitudinale delle tubazioni in diversi materiali.....	4
2.1	Calcolo della dilatazione longitudinale .....	4
2.1.1	Esempi di calcolo per diversi materiali per tubi.....	5
2.2	Strumento per la progettazione della dilatazione longitudinale in un segmento.....	5
3	Misure per la compensazione della dilatazione.....	6
3.1	Spazio di dilatazione .....	6
3.1.1	Condutture posate a vista e attraversamenti dei tubi .....	6
3.1.2	Tubazioni posate sotto muro.....	7
3.2	Punti fissi e fissaggi scorrevoli .....	8
3.3	Compensatore di dilatazione a L.....	9
3.3.1	Calcolo della lunghezza dei montanti di dilatazione .....	9
3.3.2	Calcolo grafico della lunghezza dei montanti di dilatazione DS per la curva a L in diversi materiali.....	11
3.4	Compensatore di dilatazione a U .....	16
3.4.1	Calcolo della lunghezza dei montanti di dilatazione .....	16
3.4.2	Calcolo grafico della lunghezza dei montanti di dilatazione DS per la curva a U in diversi materiali.....	18
3.5	Compensatore longitudinale .....	23
3.5.1	Dati tecnici del compensatore longitudinale .....	24
3.5.2	Posizionamento corretto dei punti fissi e dei punti scorrevoli con compensatore longitudinale .....	25
3.5.3	Posizionamento corretto dei punti fissi Optipress-Aquaplus .....	26
4	Dilatazione longitudinale in condutture montanti (installazioni verticali)..	27
4.1	Strumento per la progettazione della dilatazione longitudinale verticale .....	28
5	Ulteriori informazioni .....	29

# 1 Introduzione

L'incremento termico produce una dilatazione dei materiali, il raffreddamento invece ne determina una contrazione.

Nella progettazione di un impianto di tubazioni è quindi indispensabile tenere conto degli effetti della dilatazione (o contrazione) termica. Il valore della variazione di lunghezza di volta in volta prevedibile viene determinato dalla lunghezza della condotta, dai coefficienti di dilatazione del materiale con cui è realizzato il tubo e dalla differenza di temperatura attesa. Per evitare deformazioni o danni meccanici a carico dell'impianto, le variazioni di lunghezza devono essere compensate adottando misure adeguate.

## 2 Dilatazione longitudinale delle tubazioni in diversi materiali

### 2.1 Calcolo della dilatazione longitudinale

La dilatazione longitudinale può essere calcolata con la seguente formula:

$$\Delta L = \alpha \times L \times \Delta T$$

- $\Delta L$  = dilatazione longitudinale [mm]
- $\alpha$  = coefficiente di dilatazione longitudinale [mm/m·K]
- L = lunghezza della condotta [m]
- $\Delta T$  = differenza di temperatura [K]

A parità di condizioni e di lunghezza della condotta, a seconda del materiale del tubo vengono misurate dilatazioni longitudinali diverse poiché il coefficiente di dilatazione longitudinale ( $\alpha$ ) varia in funzione del materiale.

Tipo di tubo (materiale)	$\alpha^*$	$\alpha^* \cdot 10^{-6}$	$\Delta L$
	[mm/m·K]	[K <sup>-1</sup> ]	con L = 10 m e $\Delta T = 50$ K [mm]
Tubo in acciaio inossidabile 1.4521 (Optipress)	0.0104	10.4	5.2
Tubo in acciaio inossidabile 1.4520 (Optipress)	0.0104	10.4	5.2
Tubo in acciaio inossidabile 1.4401 / 1.4404 (Optipress)	0.0165	16.5	8.25
Tubo in acciaio zincato (Optipress-Therm)	0.012	12.0	6.0
Tubo in materiale sintetico (PE-Xc, Optiflex)	0.21	210.0	105.0
Tubo in materiale sintetico (PE-RT, Optiflex)	0.15	150.0	75.0
Tubo in materiale sintetico (PB, Optiflex)	0.13	130.0	65.0
Tubo in materiale composito (PE-Xc / Al / PE-X, Optiflex)	0.03	30.0	15.0
Tubo in materiale sintetico (PVC-C)	0.08	80.0	40.0
Tubo in materiale sintetico (PP-R)	0.12	120.0	60.0

Tabella 1: Dilatazione longitudinale delle tubazioni in diversi materiali

\* Il coefficiente di dilatazione longitudinale è valido per l'intervallo di temperatura da 20 °C a 100 °C.

## 2.1.1 Esempi di calcolo per diversi materiali per tubi

### 2.1.1.1 Dilatazione longitudinale per tubo in acciaio inossidabile Optipress 1.4521

Dati di partenza:

Lunghezza della condotta  $L = 20$  m

Differenza di temperatura  $\Delta T = 50$  K (riscaldamento del tubo da  $10^\circ\text{C}$  a  $60^\circ\text{C}$ )

$\alpha = 0.0104$  mm/m·K

Dilatazione longitudinale:

$$\Delta L = 0.0104 \times 20 \times 50 = \mathbf{10.4 \text{ mm}}$$

La dilatazione longitudinale può essere calcolata anche sulla base del rispettivo diagramma.

☞ «Diagramma per il calcolo della dilatazione longitudinale  $\Delta L$  e della lunghezza dei montanti di dilatazione DS per la curva a L per Optipress 1.4521», pagina 12

☞ «Diagramma per il calcolo della dilatazione longitudinale  $\Delta L$  e della lunghezza dei montanti di dilatazione DS per la curva a U per Optipress 1.4521», pagina 19

### 2.1.1.2 Dilatazione longitudinale per tubo multistabile Optiflex-Flowpress

Dati di partenza:

Lunghezza della condotta  $L = 20$  m

Differenza di temperatura  $\Delta T = 50$  K (riscaldamento del tubo da  $10^\circ\text{C}$  a  $60^\circ\text{C}$ )

$\alpha = 0.03$  mm/m·K

Dilatazione longitudinale:

$$\Delta L = 0.03 \times 20 \times 50 = \mathbf{30.0 \text{ mm}}$$

La dilatazione longitudinale può essere calcolata anche sulla base del rispettivo diagramma.

☞ «Diagramma per il calcolo della dilatazione longitudinale  $\Delta L$  e della lunghezza dei montanti di dilatazione DS per la curva a L per Optiflex multistabile», pagina 15

☞ «Diagramma per il calcolo della dilatazione longitudinale  $\Delta L$  e della lunghezza dei montanti di dilatazione DS per la curva a U per Optiflex multistabile», pagina 22

## 2.2 Strumento per la progettazione della dilatazione longitudinale in un segmento

Sul proprio sito Web, la Nussbaum mette a disposizione uno strumento software per il calcolo e la simulazione della dilatazione longitudinale in un segmento:

[www.nussbaum.ch/strumenti](http://www.nussbaum.ch/strumenti)

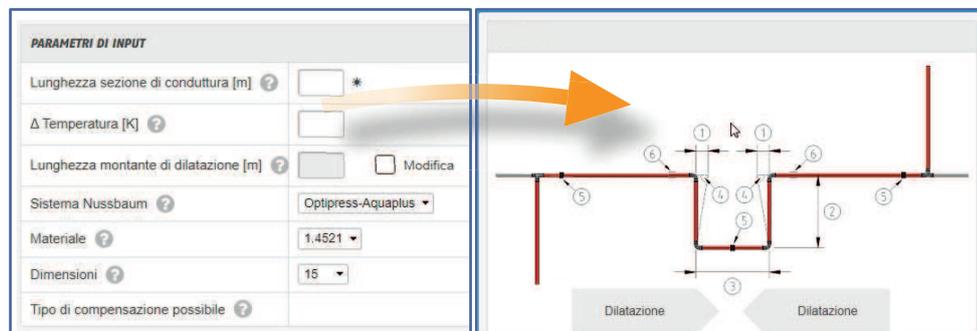


Fig. 1: Calcolatore della dilatazione longitudinale della Nussbaum

## 3 Misure per la compensazione della dilatazione

Le variazioni di lunghezza prodotte dall'influsso termico nei sistemi di condutture sono inevitabili e devono essere previste durante la progettazione di un impianto. Se di ridotta entità, le variazioni di lunghezza possono essere assorbite dall'elasticità del sistema di condutture o dall'isolamento. Per contro, variazioni di lunghezza più significative devono essere compensate adottando misure specifiche. Tra queste figurano:

- Progettazione e predisposizione di spazi di dilatazione
- Posizionamento corretto di punti fissi e scorrevoli
- Utilizzo di compensatori di dilatazione
- Installazione di compensatori longitudinali (Optipress-Aquaplus, Optipress-Therm)

È necessario evitare il più possibile la formazione di tensioni da torsione dovute a relative variazioni della lunghezza.

### 3.1 Spazio di dilatazione

Per l'installazione di tubazioni al soffitto, premurali o in vani tecnici è necessario prevedere uno spazio di dilatazione sufficiente. Per tubi posati sotto muro, lo spazio di dilatazione può essere garantito attraverso isolanti elastici.

#### 3.1.1 Condutture posate a vista e attraversamenti dei tubi

Gli attraversamenti dei tubi nelle pareti e nei soffitti devono essere provvisti di un rivestimento elastico che assicuri libertà di movimento in tutte le direzioni.

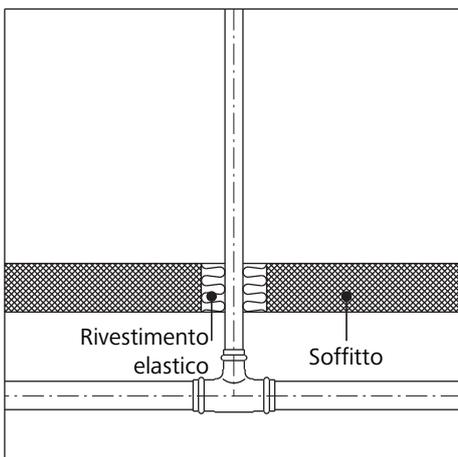


Fig. 2: Attraversamenti dei tubi in pareti e soffitti

### 3.1.2 Tubazioni posate sotto muro

Per la **posa sotto muro**, i tubi devono essere isolati con un rivestimento elastico privo di cloruri.

I tubi nel pavimento galleggiante vengono posati nello strato di isolamento acustico anticalpestio e possono dilatarsi liberamente. Le uscite verticali dal pavimento devono essere eseguite con particolare cura.

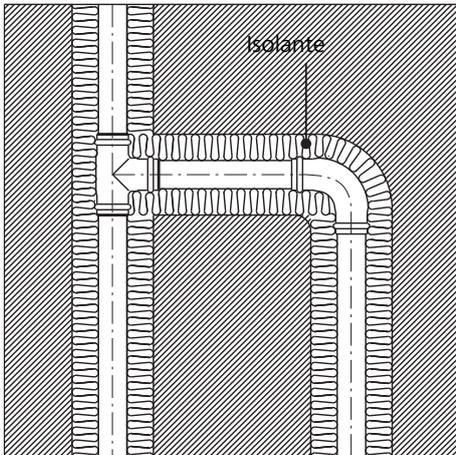


Fig. 3: Tubi posati sotto muro

Nella zona del **pavimento galleggiante**, per le diramazioni è necessario prevedere guarnizioni elastiche realizzate con materiali isolanti privi di cloruri.

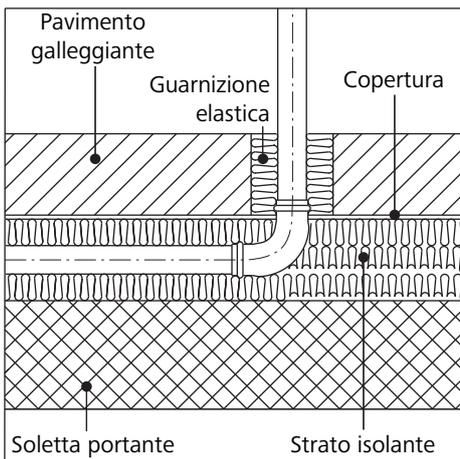


Fig. 4: Tubi posati sotto pavimento

Nel caso dei tubi in materiale sintetico Optiflex con tubo di protezione che vengono posati sotto pavimento, la forma ondulata del tubo di protezione crea un accoppiamento geometrico tra il tubo di protezione e il materiale da costruzione. L'assorbimento della dilatazione longitudinale del tubo viene garantito dall'intercapedine tra il tubo e il tubo di protezione.

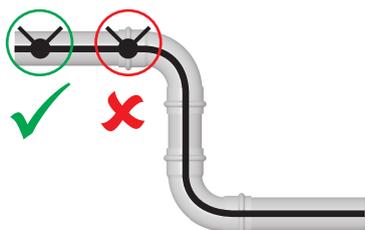
## 3.2 Punti fissi e fissaggi scorrevoli

Per i fissaggi per tubi occorre distinguere tra punti fissi e fissaggi scorrevoli:

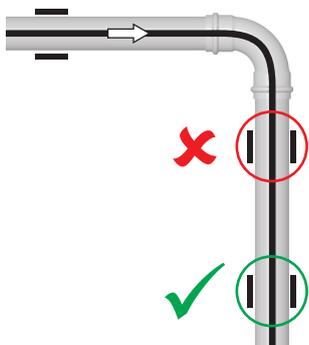
- I **punti fissi** convogliano la dilatazione termica longitudinale nella direzione desiderata. Il fissaggio dei punti fissi deve poter assorbire le forze prodotte dalla dilatazione longitudinale.
- I **punti scorrevoli** permettono movimenti assiali dovuti alla dilatazione termica longitudinale.

Una tubazione che non viene interrotta da un cambiamento di direzione o che non presenta alcun compensatore di dilatazione può contenere **un unico** punto fisso. Per le tubazioni lunghe è consigliabile posizionare il punto fisso a metà percorso, in modo da consentire la dilatazione in due direzioni.

Per il posizionamento dei punti fissi devono essere rispettate le seguenti regole:



Sui pressfitting non devono essere applicati punti fissi.



I fissaggi scorrevoli devono essere posizionati in modo tale da evitare che, durante l'esercizio, possano diventare involontariamente dei punti fissi.

Per escludere o ridurre al minimo le tensioni da torsione nelle tubazioni devono essere rispettate le regole seguenti:

- Evitare assolutamente che le dilatazioni agiscano su pezzi di tubo corti.
- Disporre i punti fissi in modo da escludere tensioni da torsione provocate dalla dilatazione longitudinale. Se ciò non fosse possibile, l'angolo di torsione non dovrà superare il valore di  $\pm 5^\circ$ .

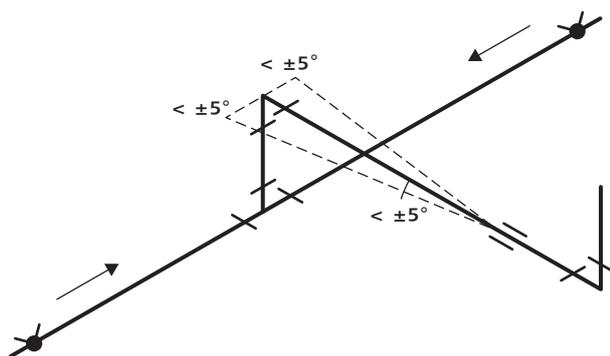


Fig. 5: Angolo di torsione massimo consentito

### 3.3 Compensatore di dilatazione a L

Il compensatore di dilatazione a L è realizzato con fitting o con un tubo curvato.

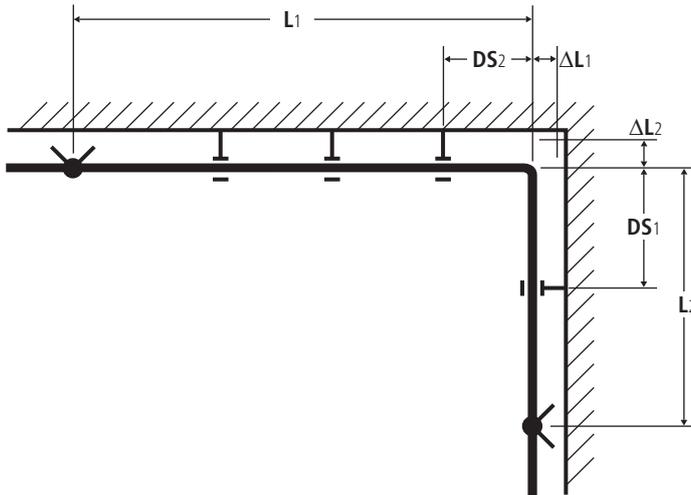
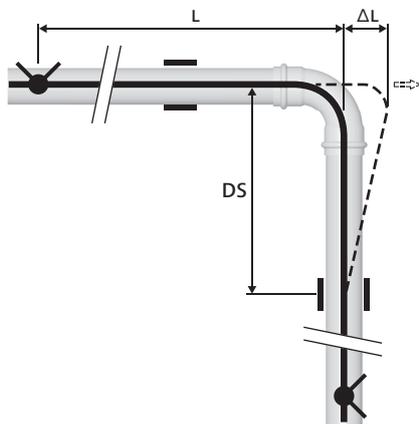


Fig. 6: Compensatore di dilatazione a L

$L_{1,2}$	Lunghezza della condotta [mm]
$DS_{1,2}$	Lunghezza dei montanti di dilatazione [mm]
$\Delta L_{1,2}$	Dilatazione longitudinale [mm]
	Punto fisso
	Fissaggio scorrevole

#### 3.3.1 Calcolo della lunghezza dei montanti di dilatazione

La lunghezza dei montanti di dilatazione può essere calcolata direttamente con una formula o ricavata da un diagramma. A tale proposito assume grande importanza il materiale del tubo. Nel calcolo viene quindi tenuto in considerazione anche il fattore di proporzionalità  $k_L$  specifico del materiale.



Calcolo:

$$DS = k_L \cdot \sqrt{\Delta L \cdot D}$$

- DS = lunghezza dei montanti di dilatazione [mm]
- $k_L$  = fattore di proporzionalità del materiale per curva a L
- $\Delta L$  = dilatazione longitudinale [mm]
- D = diametro esterno del tubo [mm]
- = punto fisso
- = fissaggio scorrevole
- L = lunghezza della condotta [mm]

Materiale del tubo	$k_L$ [-]
Optipress acciaio inossidabile 1.4521	37
Optipress acciaio inossidabile 1.4401/1.4404	45
Optipress-Therm	48
Optiflex	29

Tabella 2: Valori  $k_L$  per diversi materiali

### 3.3.1.1 Esempi di calcolo per diversi materiali per tubi

#### Lunghezza dei montanti di dilatazione per tubo in acciaio inossidabile Optipress 1.4521

Dati di partenza:

Lunghezza della condotta  $L = 20$  m

Differenza di temperatura  $\Delta T = 50$  K (riscaldamento del tubo da  $10^\circ\text{C}$  a  $60^\circ\text{C}$ )

$k_L = 37$

$D = 54$  mm

$\Delta L = 0.0104 \times 20 \times 50 = 10.4$  mm

Lunghezza dei montanti di dilatazione:

$$DS = k_L \cdot \sqrt{\Delta L \cdot D}$$

**$DS = 876.8$  mm = 87.68 cm**

La lunghezza dei montanti di dilatazione può essere calcolata sulla base del rispettivo diagramma.

☞ «Diagramma per il calcolo della dilatazione longitudinale  $\Delta L$  e della lunghezza dei montanti di dilatazione  $DS$  per la curva a L per Optipress 1.4521», pagina 12

#### Lunghezza dei montanti di dilatazione per tubo multistabile Optiflex-Flowpress

Dati di partenza:

Lunghezza della condotta  $L = 20$  m

Differenza di temperatura  $\Delta T = 50$  K (riscaldamento del tubo da  $10^\circ\text{C}$  a  $60^\circ\text{C}$ )

$k_L = 29$

$D = 32$  mm

$\Delta L = 0.03 \times 20 \times 50 = 30$  mm

Lunghezza dei montanti di dilatazione:

$$DS = k_L \cdot \sqrt{\Delta L \cdot D}$$

**$DS = 898.5$  mm = 89.85 cm**

La lunghezza dei montanti di dilatazione può essere calcolata sulla base del rispettivo diagramma.

☞ «Diagramma per il calcolo della dilatazione longitudinale  $\Delta L$  e della lunghezza dei montanti di dilatazione  $DS$  per la curva a L per Optiflex multistabile», pagina 15

### 3.3.2 Calcolo grafico della lunghezza dei montanti di dilatazione DS per la curva a L in diversi materiali

#### 3.3.2.1 Esempio di utilizzo dei diagrammi per il calcolo grafico della lunghezza dei montanti di dilatazione

Per calcolare la lunghezza dei montanti di dilatazione sulla base dei diagrammi seguenti si procede nel modo qui descritto:

1. Sull'asse «Lunghezza della condotta» segnare la lunghezza della rispettiva condotta (❶).
  2. Partendo da questo punto tracciare una linea verticale verso l'alto fino all'intersezione con la curva caratteristica della differenza di temperatura (❷). Il valore corrispondente sull'asse  $\Delta L$  indica la dilatazione longitudinale del tubo.
  3. Partendo dal punto ❷ tracciare una linea orizzontale verso destra fino all'intersezione con la curva del diametro del tubo (❸).
  4. Partendo da questo punto tracciare una linea verticale verso il basso. Leggere il valore del punto di intersezione con l'asse «Lunghezza dei montanti di dilatazione» (❹).
- ⇒ Tale valore è il risultato del calcolo della lunghezza dei montanti di dilatazione DS.

## 3.3.2.2

Diagramma per il calcolo della dilatazione longitudinale  $\Delta L$  e della lunghezza dei montanti di dilatazione DS per la curva a L per Optipress 1.4521

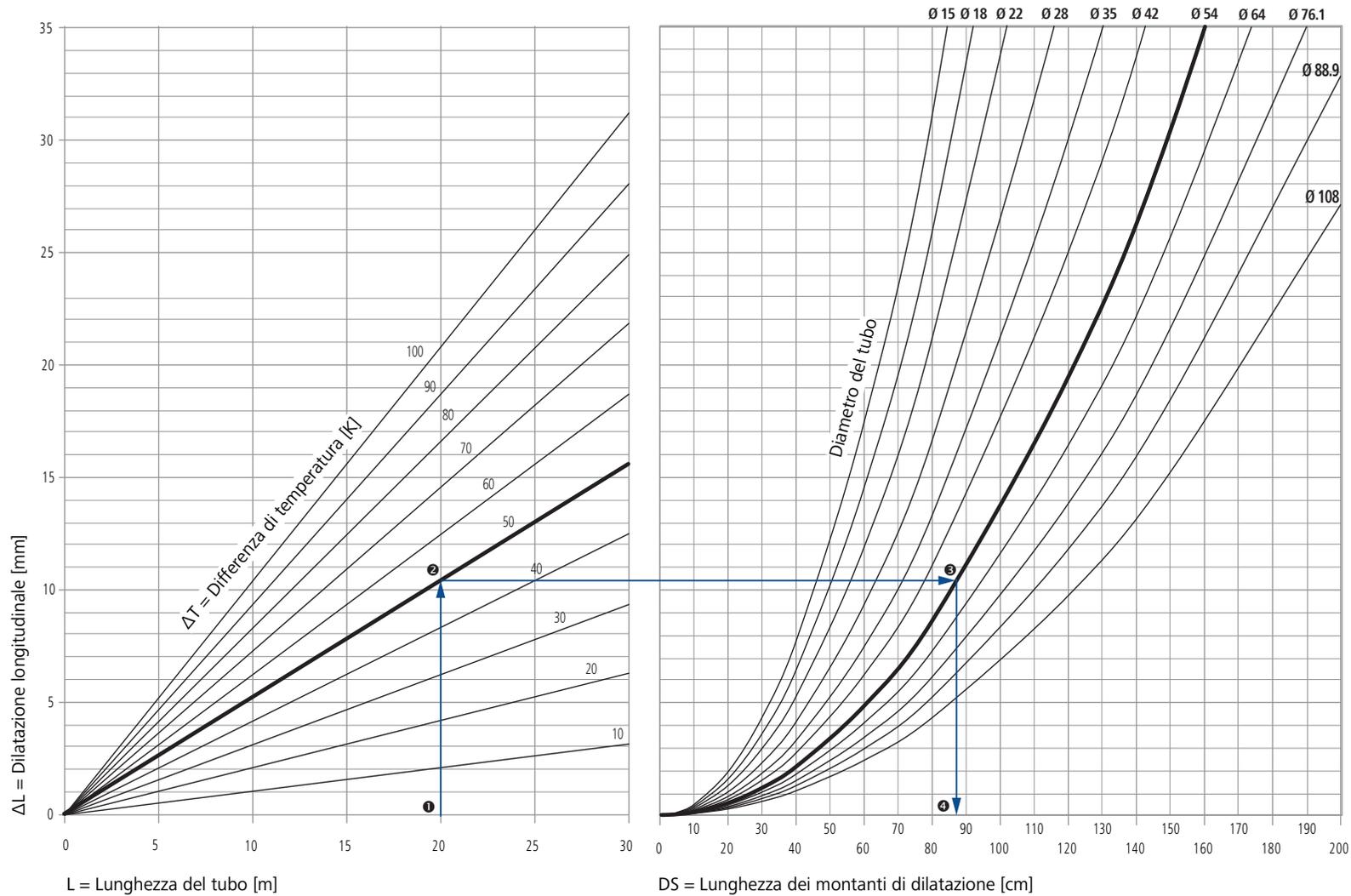


Fig. 7: Diagramma per il calcolo della dilatazione longitudinale  $\Delta L$  e della lunghezza dei montanti di dilatazione DS per la curva a L per Optipress 1.4521

3.3.2.3

Diagramma per il calcolo della dilatazione longitudinale  $\Delta L$  e della lunghezza dei montanti di dilatazione  $DS$  per la curva a L per Optipress 1.4401/1.4404

Tematiche Dilatazione longitudinale

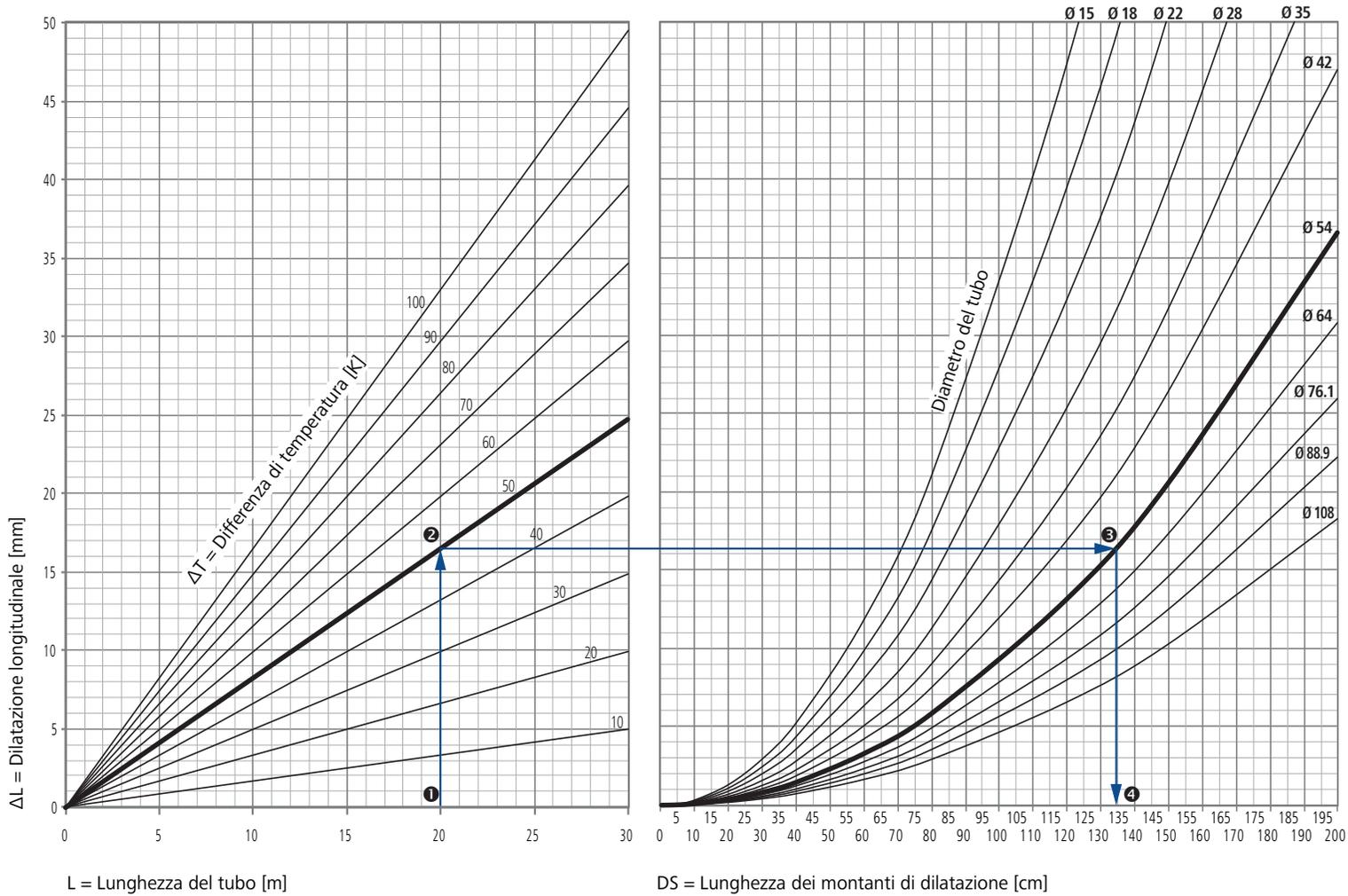


Fig. 8: Diagramma per il calcolo della dilatazione longitudinale  $\Delta L$  e della lunghezza dei montanti di dilatazione  $DS$  per la curva a L per Optipress 1.4401/1.4404

## 3.3.2.4

Diagramma per il calcolo della dilatazione longitudinale  $\Delta L$  e della lunghezza dei montanti di dilatazione  $DS$  per la curva a L per Optipress-Therm

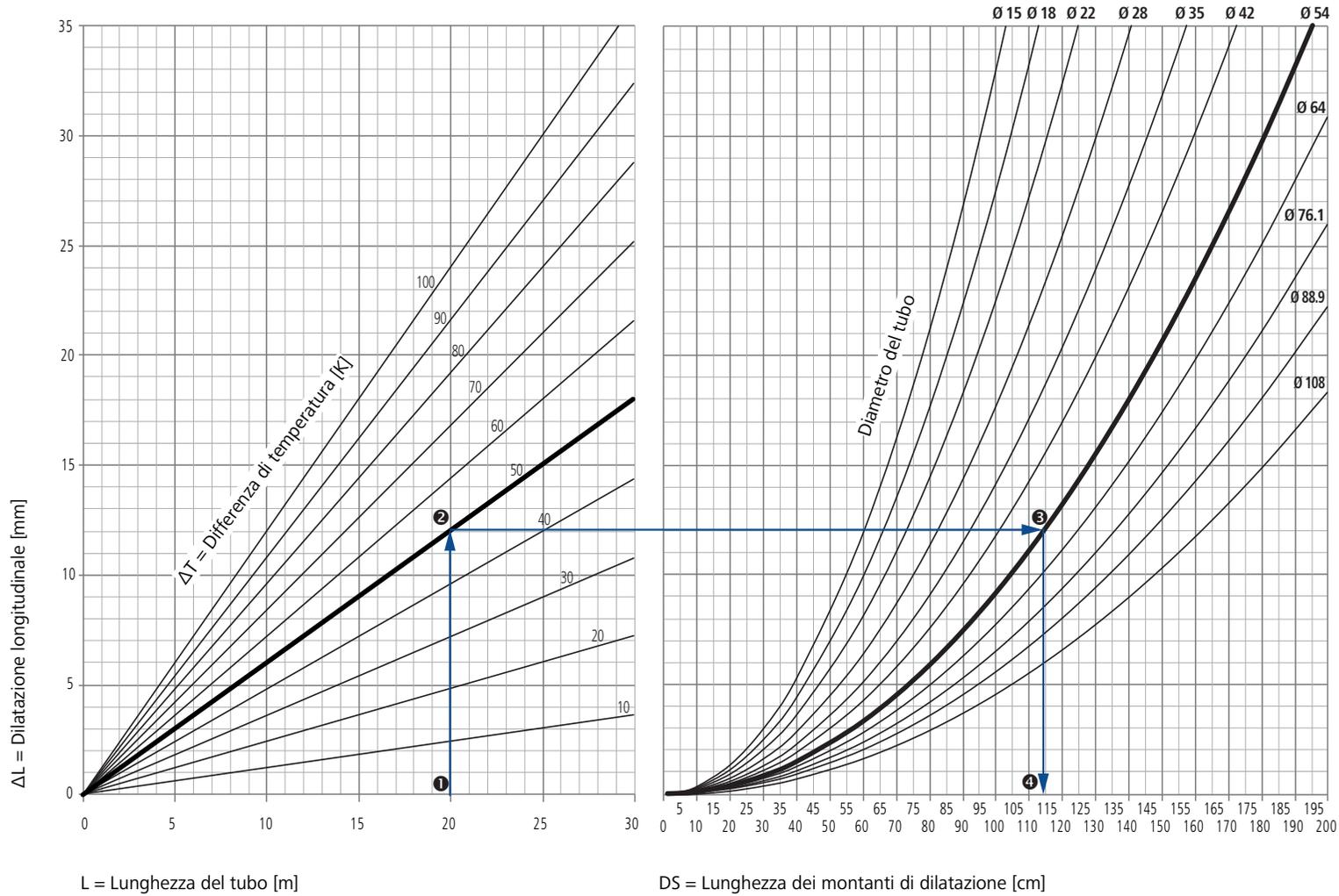


Fig. 9: Diagramma per il calcolo della dilatazione longitudinale  $\Delta L$  e della lunghezza dei montanti di dilatazione  $DS$  per la curva a L per Optipress-Therm

3.3.2.5 Diagramma per il calcolo della dilatazione longitudinale  $\Delta L$  e della lunghezza dei montanti di dilatazione DS per la curva a L per Optiflex multistabile

Tematiche Dilatazione longitudinale

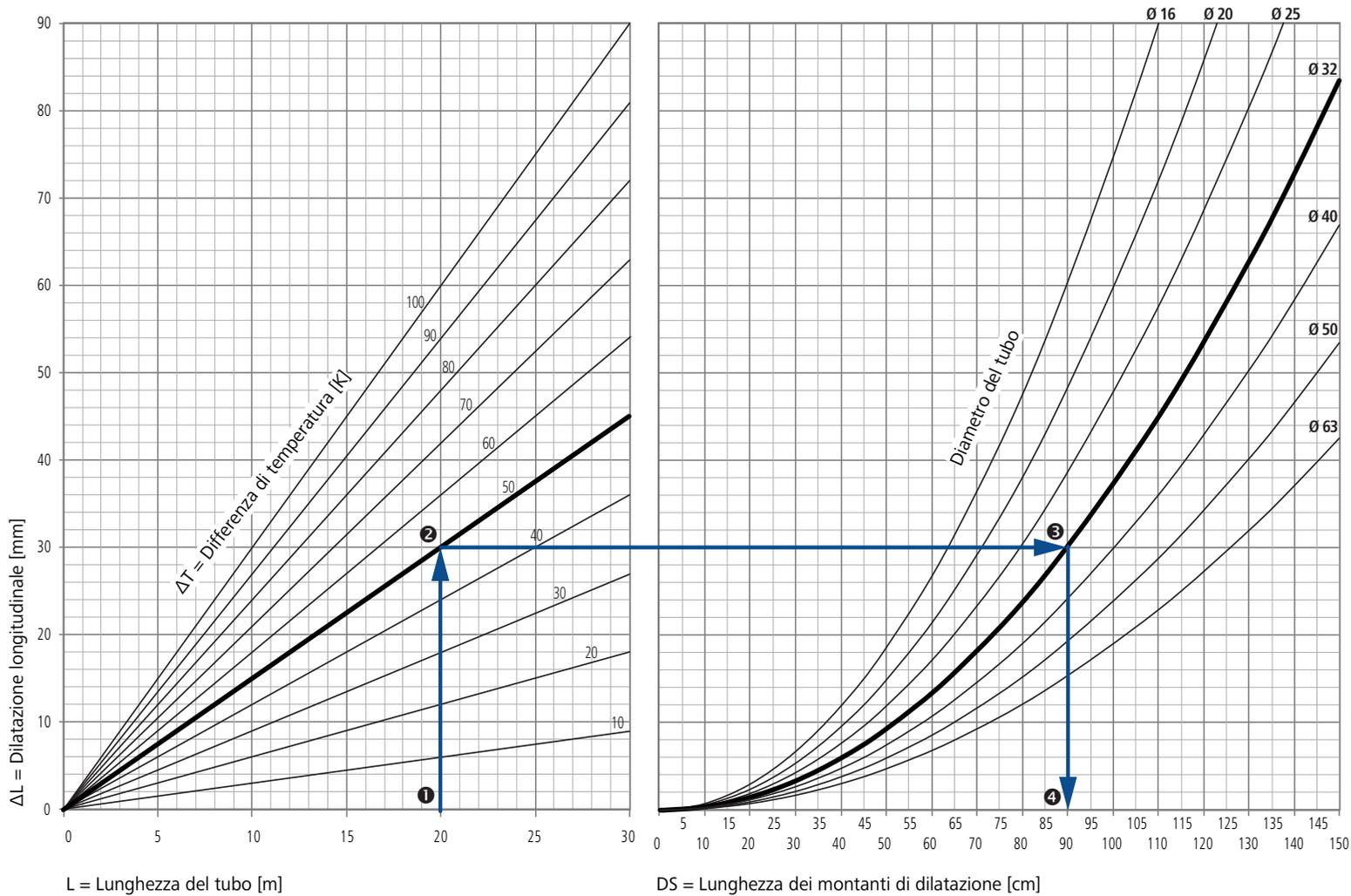


Fig. 10: Diagramma per il calcolo della dilatazione longitudinale  $\Delta L$  e della lunghezza dei montanti di dilatazione DS per la curva a L per Optiflex multistabile

### 3.4 Compensatore di dilatazione a U

Il compensatore di dilatazione a U è realizzato con fitting o con un tubo curvato.

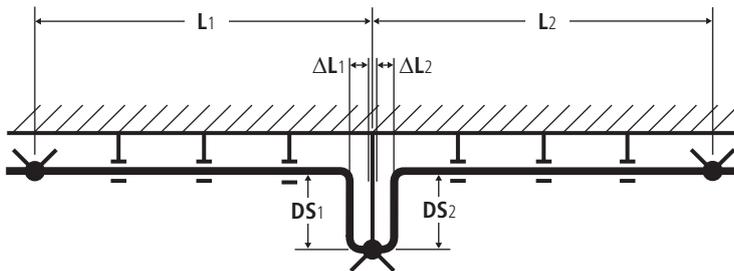
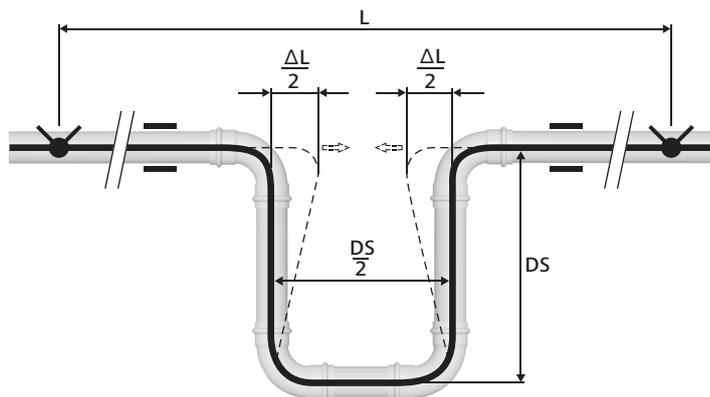


Fig. 11: Compensatore di dilatazione a U

$L_{1,2}$	Lunghezza della condotta [mm]
$DS_{1,2}$	Lunghezza dei montanti di dilatazione [mm]
$\Delta L_{1,2}$	Dilatazione longitudinale [mm]
	Punto fisso
	Fissaggio scorrevole

#### 3.4.1 Calcolo della lunghezza dei montanti di dilatazione

La lunghezza dei montanti di dilatazione può essere calcolata direttamente con una formula o ricavata da un diagramma. A tale proposito assume grande importanza il materiale del tubo. Nel calcolo viene quindi tenuto in considerazione anche il fattore di proporzionalità  $k_U$  specifico del materiale.



Calcolo:

$$DS = k_U \cdot \sqrt{\Delta L \cdot D}$$

- DS = lunghezza dei montanti di dilatazione [mm]
- $k_U$  = fattore di proporzionalità del materiale per curva a U
- $\Delta L$  = dilatazione longitudinale [mm]
- D = diametro esterno del tubo [mm]
- = punto fisso
- = fissaggio scorrevole
- L = lunghezza della condotta [mm]

Materiale del tubo	$k_U$ [-]
Optipress acciaio inossidabile 1.4521	23
Optipress acciaio inossidabile 1.4401/1.4404	28
Optipress-Therm	30
Optiflex	18

Tabella 3: Valori  $k_U$  per diversi materiali

### 3.4.1.1 Esempi di calcolo per diversi materiali per tubi

#### **Lunghezza dei montanti di dilatazione per tubo in acciaio inossidabile Optipress 1.4521**

Dati di partenza:

Lunghezza della condotta  $L = 20$  m

Differenza di temperatura  $\Delta T = 50$  K (riscaldamento del tubo da  $10^\circ\text{C}$  a  $60^\circ\text{C}$ )

$k_U = 23$

$D = 54$  mm

$\Delta L = 0.0104 \times 20 \times 50 = 10.4$  mm

Lunghezza dei montanti di dilatazione:

$$DS = k_U \cdot \sqrt{\Delta L \cdot D}$$

$$\mathbf{DS = 545.0 \text{ mm} = 54.50 \text{ cm}}$$

La lunghezza dei montanti di dilatazione può essere calcolata sulla base del rispettivo diagramma.

☞ «Diagramma per il calcolo della dilatazione longitudinale  $\Delta L$  e della lunghezza dei montanti di dilatazione  $DS$  per la curva a U per Optipress 1.4521», pagina 19

#### **Lunghezza dei montanti di dilatazione per tubo multistabile Optiflex-Flowpress**

Dati di partenza:

Lunghezza della condotta  $L = 20$  m

Differenza di temperatura  $\Delta T = 50$  K (riscaldamento del tubo da  $10^\circ\text{C}$  a  $60^\circ\text{C}$ )

$k_U = 18$

$D = 32$  mm

$\Delta L = 0.03 \times 20 \times 50 = 30$  mm

Lunghezza dei montanti di dilatazione:

$$DS = k_U \cdot \sqrt{\Delta L \cdot D}$$

$$\mathbf{DS = 557.7 \text{ mm} = 55.77 \text{ cm}}$$

La lunghezza dei montanti di dilatazione può essere calcolata sulla base del rispettivo diagramma.

☞ «Diagramma per il calcolo della dilatazione longitudinale  $\Delta L$  e della lunghezza dei montanti di dilatazione  $DS$  per la curva a U per Optiflex multistabile», pagina 22

### 3.4.2 Calcolo grafico della lunghezza dei montanti di dilatazione DS per la curva a U in diversi materiali

#### 3.4.2.1 Esempio di utilizzo dei diagrammi per il calcolo grafico della lunghezza dei montanti di dilatazione

Per calcolare la lunghezza dei montanti di dilatazione sulla base dei diagrammi seguenti si procede nel modo qui descritto:

1. Sull'asse «Lunghezza della condotta» segnare la lunghezza della rispettiva condotta (❶).
  2. Partendo da questo punto tracciare una linea verticale verso l'alto fino all'intersezione con la curva caratteristica della differenza di temperatura (❷). Il valore corrispondente sull'asse  $\Delta L$  indica la dilatazione longitudinale del tubo.
  3. Partendo dal punto ❷ tracciare una linea orizzontale verso destra fino all'intersezione con la curva del diametro del tubo (❸).
  4. Partendo da questo punto tracciare una linea verticale verso il basso. Leggere il valore del punto di intersezione con l'asse «Lunghezza dei montanti di dilatazione» (❹).
- ⇒ Tale valore è il risultato del calcolo della lunghezza dei montanti di dilatazione DS.

3.4.2.2

Diagramma per il calcolo della dilatazione longitudinale  $\Delta L$  e della lunghezza dei montanti di dilatazione DS per la curva a U per Optipress 1.4521

Tematiche Dilatazione longitudinale

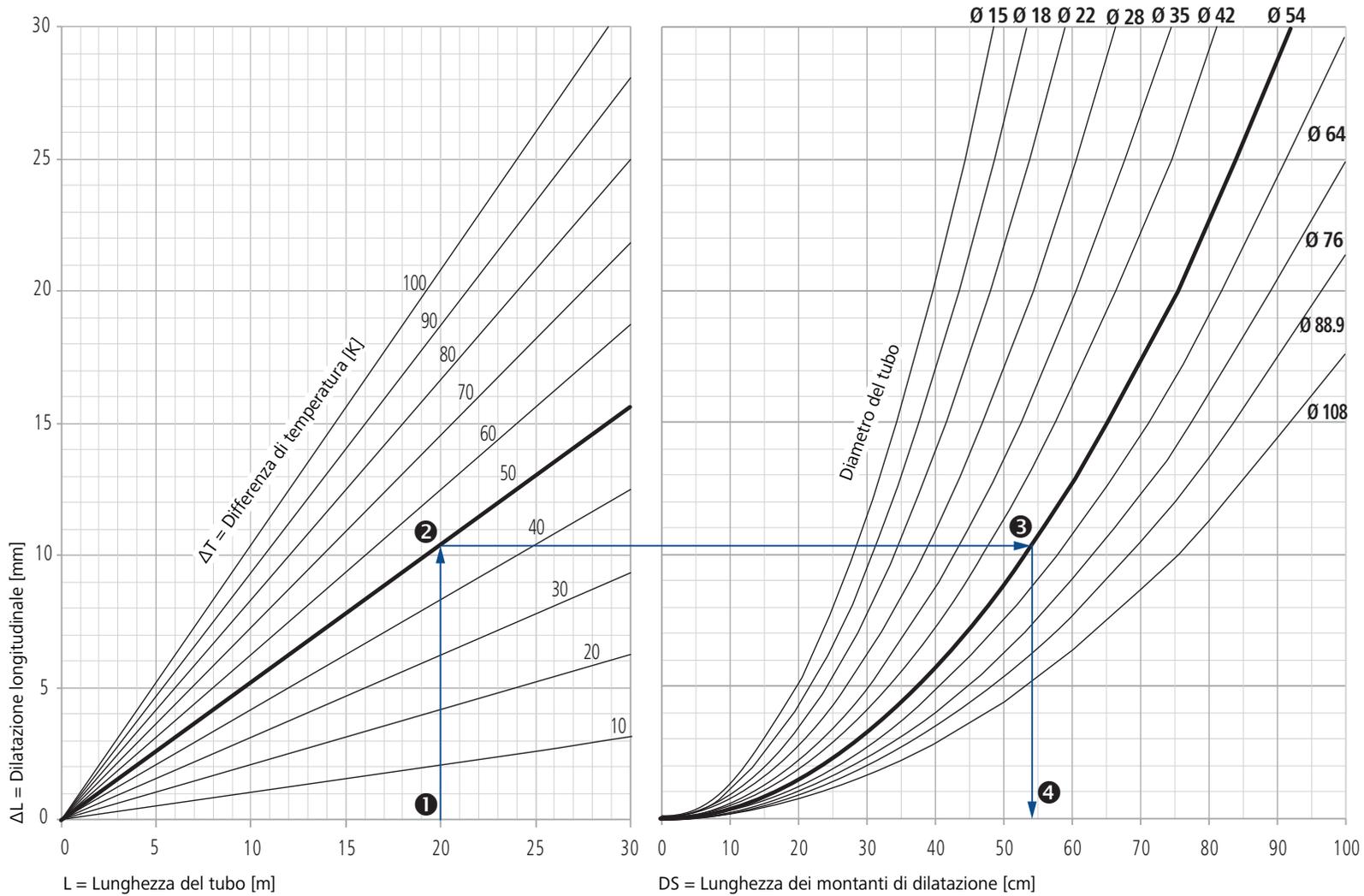


Fig. 12: Diagramma per il calcolo della dilatazione longitudinale  $\Delta L$  e della lunghezza dei montanti di dilatazione DS per la curva a U per Optipress 1.4521

## 3.4.2.3

Diagramma per il calcolo della dilatazione longitudinale  $\Delta L$  e della lunghezza dei montanti di dilatazione DS per la curva a U per Optipress 1.4401/1.4404

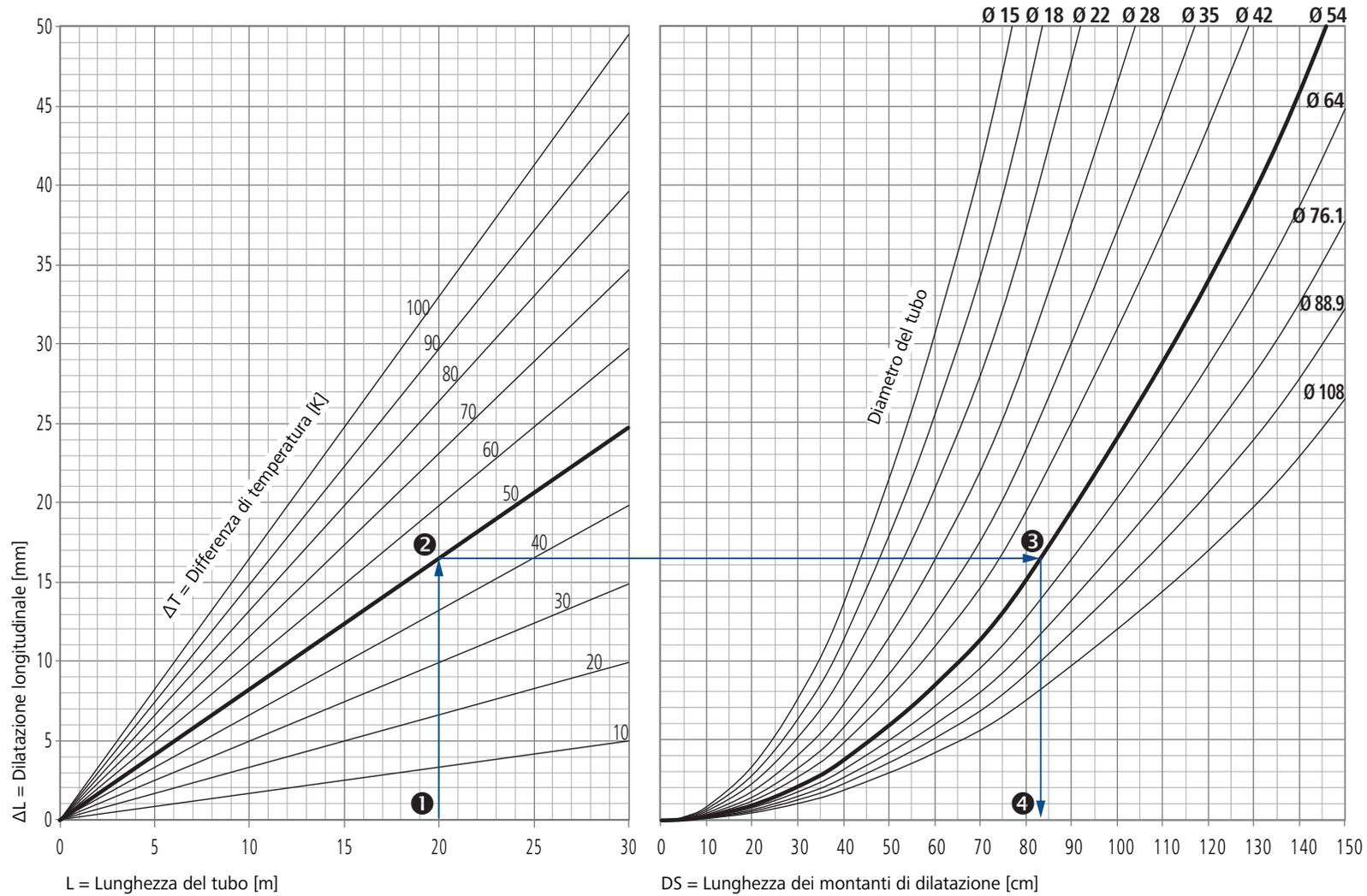


Fig. 13: Diagramma per il calcolo della dilatazione longitudinale  $\Delta L$  e della lunghezza dei montanti di dilatazione DS per la curva a U per Optipress 1.4401/1.4404

3.4.2.4

Diagramma per il calcolo della dilatazione longitudinale  $\Delta L$  e della lunghezza dei montanti di dilatazione DS per la curva a U per Optipress-Therm

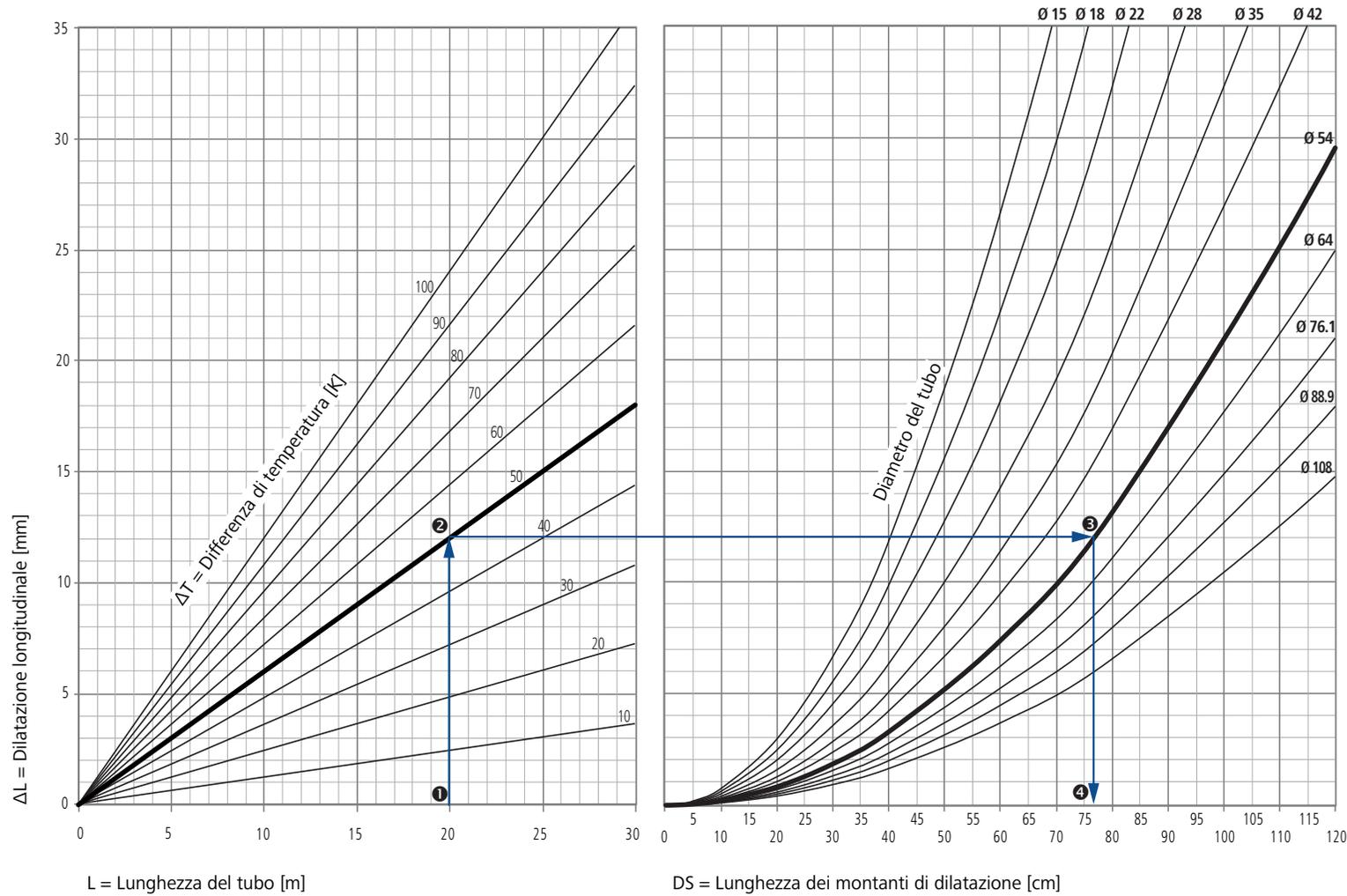


Fig. 14: Diagramma per il calcolo della dilatazione longitudinale  $\Delta L$  e della lunghezza dei montanti di dilatazione DS per la curva a U per Optipress-Therm

## 3.4.2.5

Diagramma per il calcolo della dilatazione longitudinale  $\Delta L$  e della lunghezza dei montanti di dilatazione DS per la curva a U per Optiflex multistabile

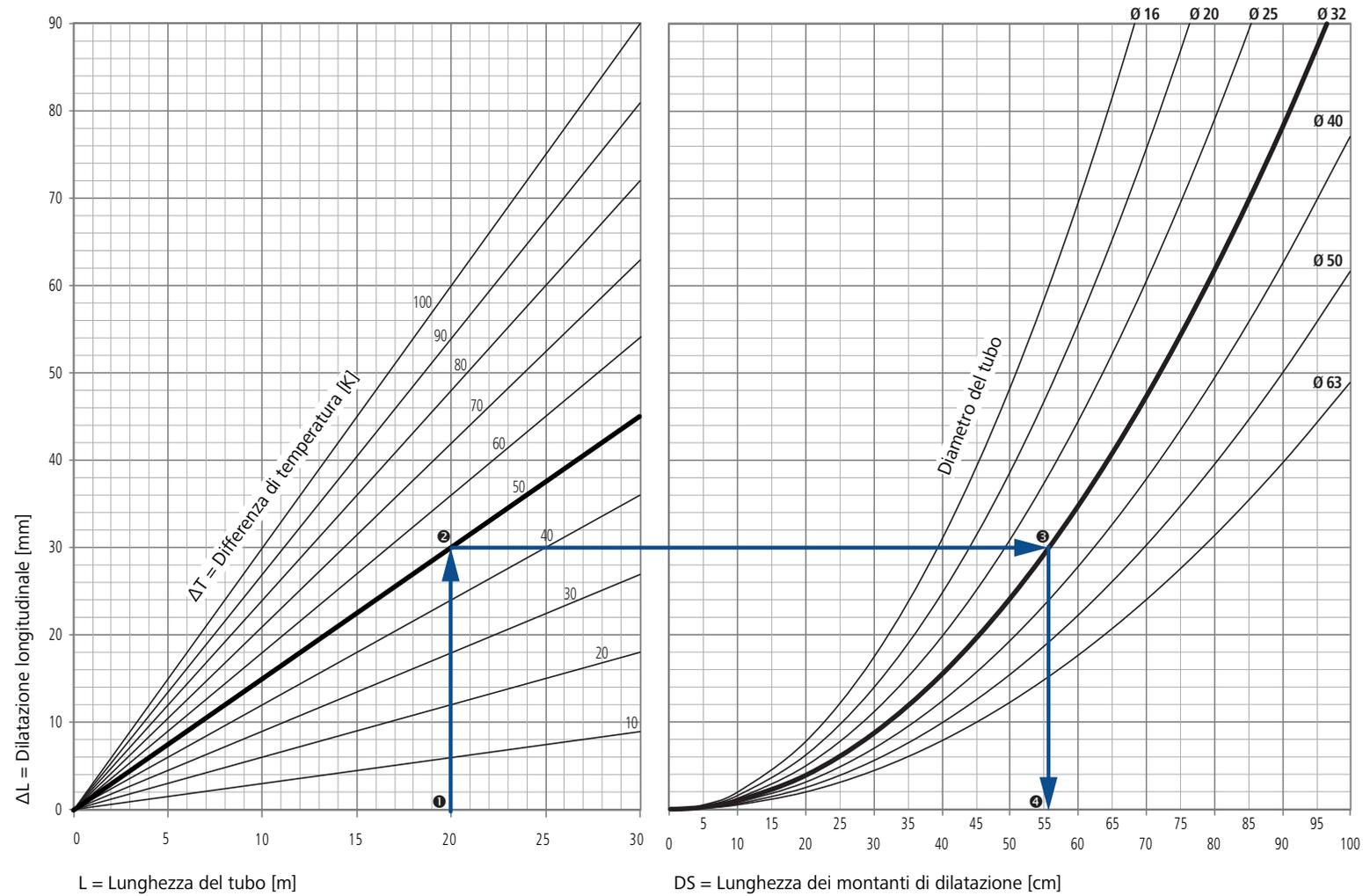


Fig. 15: Diagramma per il calcolo della dilatazione longitudinale  $\Delta L$  e della lunghezza dei montanti di dilatazione  $DS$  per la curva a U

### 3.5 Compensatore longitudinale

Nelle condutture Optipress-Aquaplast e Optipress-Therm, l'assorbimento delle variazioni di lunghezza può essere ottenuto anche attraverso compensatori longitudinali (da 80023.32 a 80023.38, da 55023.34 a 55023.38).

I compensatori longitudinali Optipress sono provvisti di un tubo conduttore interno e di un tubo di protezione esterno. Ciò permette di evitare danni al compensatore causati da movimenti laterali (laterali e angolari) nonché da influssi meccanici esterni.

I compensatori longitudinali vengono forniti già tesi e non devono pertanto essere tesi al momento del montaggio.

Per il montaggio dei compensatori longitudinali è necessario osservare i seguenti punti:

- La tubazione deve essere rettilinea affinché la dilatazione del tubo possa essere assorbita assialmente dal compensatore longitudinale.
- I compensatori non sono concepiti per una sollecitazione di movimento laterale. I punti fissi e i punti scorrevoli devono essere eseguiti in modo da impedire movimenti laterali del compensatore.
- Il compensatore non deve essere sottoposto a sollecitazioni di torsione.
- Il tubo deve essere provvisto di punti fissi o punti scorrevoli immediatamente a monte e a valle di ciascun compensatore.
- La distanza dal punto fisso o dal punto scorrevole al compensatore non deve superare  $2 \times D$ .
- Tra due punti fissi può essere posato un unico compensatore longitudinale.
- L'assorbimento della dilatazione può essere realizzato da entrambi i lati del compensatore.
- L'assorbimento massimo complessivo della dilatazione non può essere superato. Se ciò non fosse possibile dovranno essere utilizzati più compensatori.
- **Durante l'installazione occorre rispettare la direzione di flusso.**
- In fase di installazione, la temperatura ambiente deve essere compresa tra  $-10$  e  $20$  °C.
- Per la prova di tenuta occorre rimuovere il compensatore. Durante la prova, i fissaggi per tubi nell'area interessata devono essere staccati per evitare sollecitazioni di compressione obliqua.
- In fase di montaggio devono essere previste aperture d'ispezione nei vani tecnici.

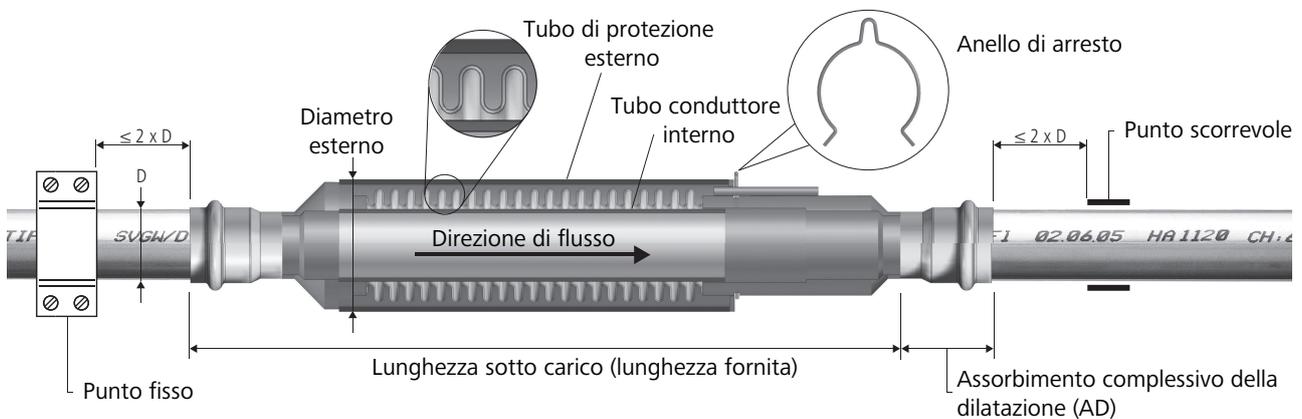


Fig. 16: Compensatore longitudinale

### 3.5.1 Dati tecnici del compensatore longitudinale

		80023.32	80023.33	80023.34	80023.35	80023.36	80023.37	80023.38
Medio		Acqua						
Temperatura max. medio	[°C]	90						
Pressione nominale		PN 16						
Diametro esterno del tubo	[mm]	15	18	22	28	35	42	54
Diametro esterno max. del compensatore longitudinale	[mm]	38.0	38.0	48.3	54.0	63.5	63.5	76.1
Assorbimento della dilatazione	[mm]	25						
Carico max. punto fisso a 1'000 kPa	[N]	700	900	1'300	1'900	2'900	4'300	6'400

		55023.34	55023.35	55023.36	55023.37	55023.38
Medio		Acqua				
Temperatura max. medio	[°C]	90				
Pressione nominale		PN 16				
Diametro esterno del tubo	[mm]	22	28	35	42	54
Diametro esterno max. del compensatore longitudinale	[mm]	48.3	54.0	63.5	63.5	76.1
Assorbimento della dilatazione	[mm]	25				
Carico max. punto fisso a 1'000 kPa	[N]	1'300	1'900	2'900	4'300	6'400

3.5.2 Posizionamento corretto dei punti fissi e dei punti scorrevoli con compensatore longitudinale

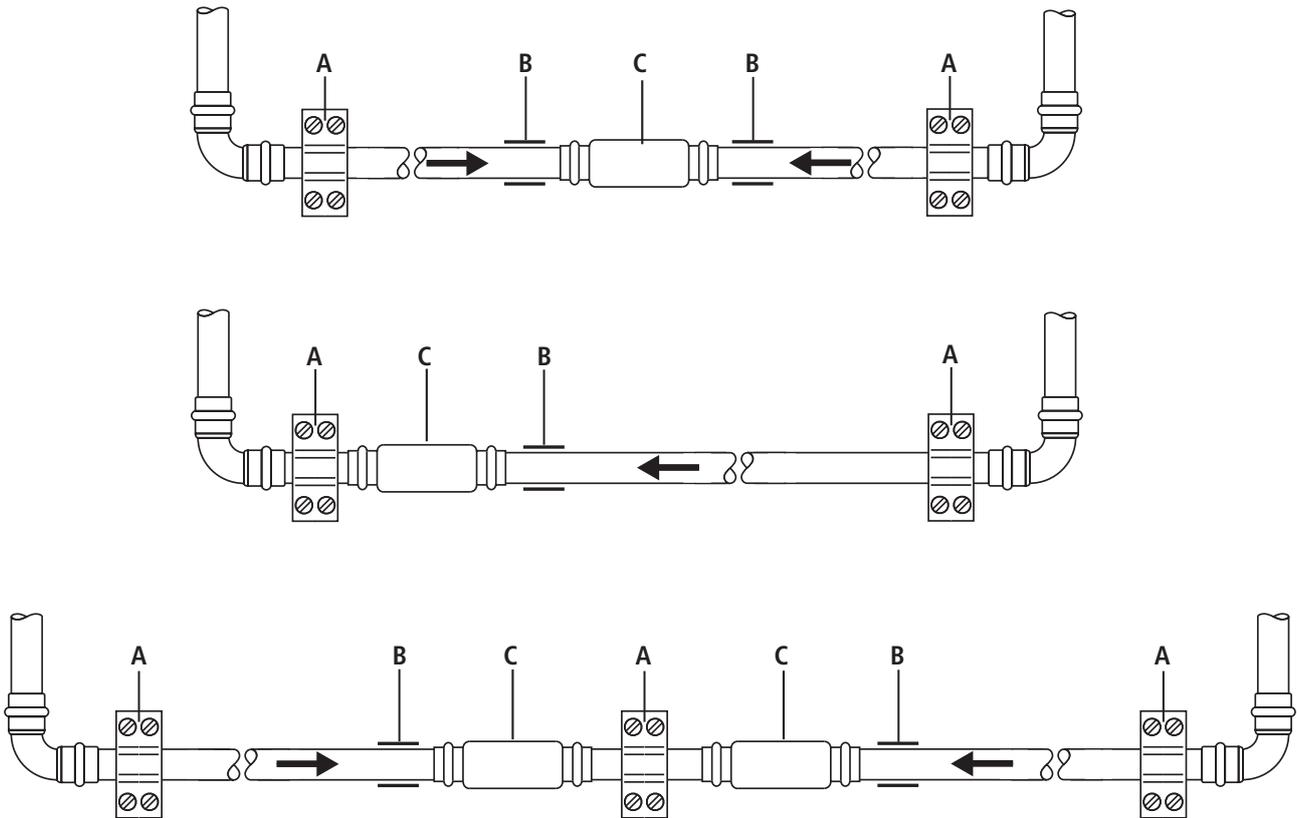


Fig. 17: Esempi di montaggio del compensatore longitudinale

<b>A</b>	Punto fisso
<b>B</b>	Punto scorrevole
<b>C</b>	Compensatore longitudinale 80023/55023
<b>→</b>	Dilatazione longitudinale

### 3.5.3 Posizionamento corretto dei punti fissi Optipress-Aquaplus

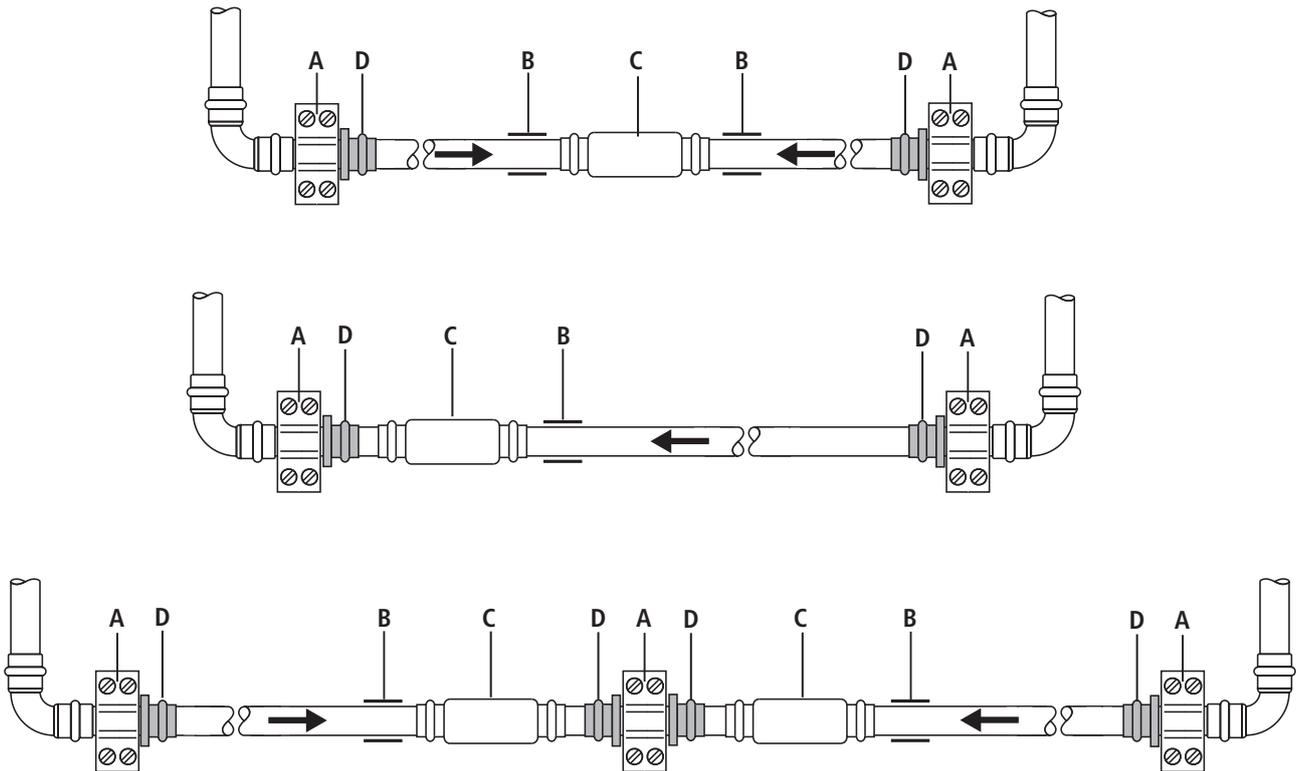
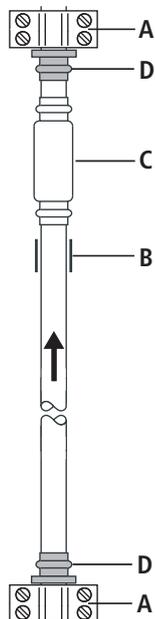


Fig. 18: Esempi di montaggio punto fisso Optipress-Aquaplus

<b>A</b>	Punto fisso
<b>B</b>	Punto scorrevole
<b>C</b>	Compensatore longitudinale 80023/55023
<b>D</b>	Punto fisso Optipress-Aquaplus 81024
<b>→</b>	Dilatazione longitudinale

## 4 Dilatazione longitudinale in condutture montanti (installazioni verticali)

I compensatori o i montanti di dilatazione devono sempre essere posizionati sopra o sotto il punto fisso per evitare la compressione esercitata dal peso proprio della condotta.



<b>A</b>	Punto fisso
<b>B</b>	Punto scorrevole
<b>C</b>	Compensatore
<b>D</b>	Punto fisso Optipress-Aquaplus
<b>→</b>	Dilatazione longitudinale

Il punto fisso A deve essere dimensionato in modo da reggere il peso dell'intera tubazione (riempita).

L'assorbimento della dilatazione deve tenere conto anche degli attraversamenti murali al piano. La dilatazione della condotta montante produce uno spostamento in verticale delle uscite al piano. **In presenza di uscite al piano accertarsi che sia presente uno spazio libero sufficiente per i movimenti verticali.**

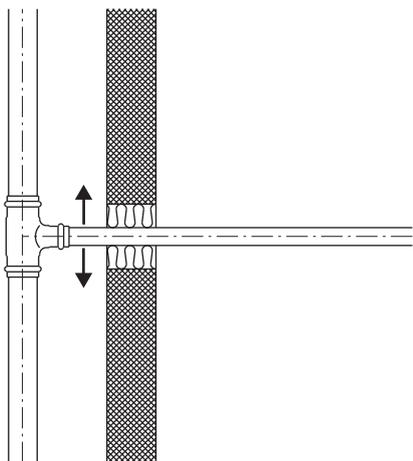


Fig. 19: Spazio libero per lo spostamento verticale dell'uscita della condotta al piano

## 4.1 Strumento per la progettazione della dilatazione longitudinale verticale

Sul proprio sito Web, la Nussbaum mette a disposizione uno strumento software per il calcolo e la simulazione della dilatazione longitudinale in un conduttura montante:

[www.nussbaum.ch/strumenti](http://www.nussbaum.ch/strumenti)

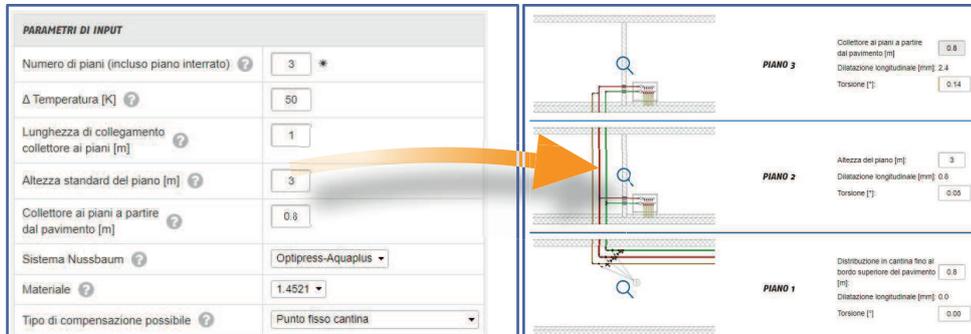


Fig. 20: Strumento per la progettazione della dilatazione longitudinale verticale sviluppato dalla Nussbaum

## 5 Ulteriori informazioni

Per la progettazione e l'esecuzione degli impianti della Nussbaum vanno tenuti in considerazione i documenti tecnici della Nussbaum.

Informazioni sui diversi medi e sulle soluzioni proposte dalla Nussbaum sono contenute nei documenti Nussbaum «Applicazioni e soluzioni». Informazioni dettagliate sui sistemi Nussbaum sono disponibili nei rispettivi documenti «Descrizione sistema».

## Wir verteilen Wasser

Die R. Nussbaum AG, 1903 gegründet, ist ein eigenständiges Schweizer Familienunternehmen, beschäftigt rund 450 Mitarbeitende und gehört zu den führenden Herstellern von Armaturen und Verteilsystemen für die Sanitär- und Heiztechnik. Von unserem Hauptsitz in Olten aus vertreiben wir unser breites Produktsortiment über ein eigenes Filialnetz an Installateure in der ganzen Schweiz.

Für weitere Informationen wenden Sie sich bitte an Ihren Installateur resp. Nussbaum. Dort erhalten Sie kompetente Auskunft über sämtliche Nussbaum Produkte.

## Nous distribuons de l'eau

R. Nussbaum SA, entreprise familiale suisse indépendante fondée en 1903, emploie quelque 450 collaborateurs et fait partie des plus grands fabricants de robinetteries et de systèmes de distribution pour la technique sanitaire et de chauffage. Depuis notre siège social d'Olten, nous distribuons un large assortiment de produits aux installateurs par le biais de notre réseau de succursales réparties dans toute la Suisse.

Pour plus d'informations, veuillez vous adresser à votre installateur resp. Nussbaum. Vous y recevrez des informations compétentes sur l'ensemble des produits Nussbaum.

## Distribuiamo acqua

La R. Nussbaum SA, fondata nel 1903, è un'azienda svizzera indipendente di proprietà familiare che impiega circa 450 dipendenti ed è tra i principali produttori di rubinetteria e sistemi di distribuzione per la tecnica idrosanitaria e di riscaldamento. Grazie a una rete di succursali, dalla nostra sede sociale di Olten distribuiamo la nostra ampia gamma di prodotti a installatori di tutta la Svizzera.

Per ulteriori informazioni non esitate a rivolgervi al vostro installatore resp. Nussbaum. Qui riceverete informazioni competenti su tutti i prodotti della Nussbaum.



# NUSSBAUM<sub>RN</sub>

Gut installiert Bien installé Ben installato

Hersteller Armaturen und Systeme Sanitär- und Heiztechnik  
Fabricant de robinetterie et systèmes de technique sanitaire et chauffage  
Produttore di rubinetteria e sistemi di tecnica idrosanitaria e di riscaldamento  
ISO 9001 / 14001 / 45001

Basel, Bern, Biel, Brig, Buchs, Carouge, Crissier, Giubiasco, Givisiez, Gwatt-Thun,  
Kriens, Sion, Steinhausen/Zug, St. Gallen, Trimbach, Winterthur, Zürich

R. Nussbaum AG | SA  
Hauptsitz | Siège social | Sede sociale

Martin-Disteli-Strasse 26  
Postfach, CH-4601 Olten

062 286 81 11  
info@nussbaum.ch

nussbaum.ch