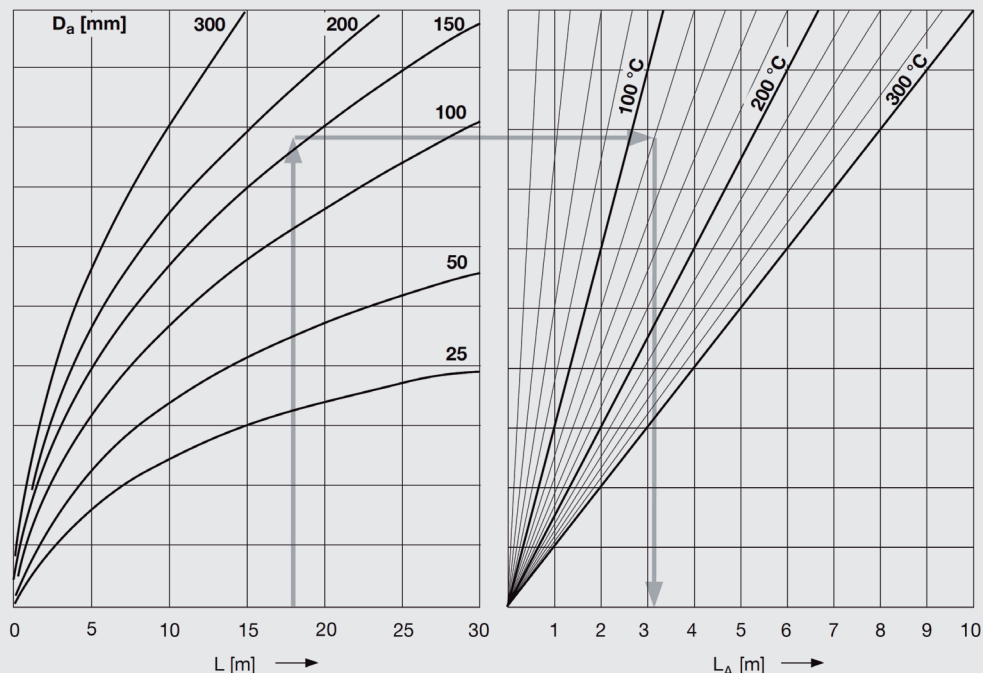


# Lunghezza minima dei bracci di compensazione LA per un impianto termico (valori orientativi)

## Tubazioni in acciaio (ferrite, austenitici)

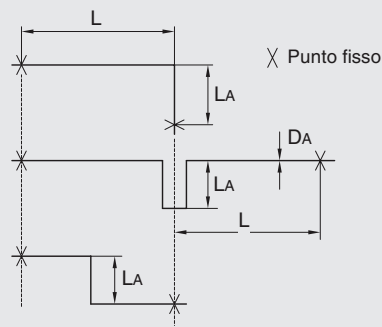


$$L_A = \frac{T(^{\circ}C)}{300} \cdot L_A^*$$

### Esempio:

L = 18 m; DN 150; T = 120 °C

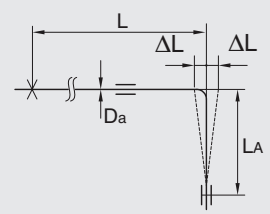
- 1.) Rilevato  $L_A^* = 7,7 \text{ m}$
- 2.) Calcolato  $L_A = \frac{120}{300} \cdot 7,7 \text{ m} \approx 3,1 \text{ m}$



## Tubazioni in plastica

Materiale	C
HDPE	26,0
PP	30,0
PVC	33,5
PVDF	21,6

$$L_A = C \cdot \sqrt{D_a \cdot \Delta L}$$



### Esempio:

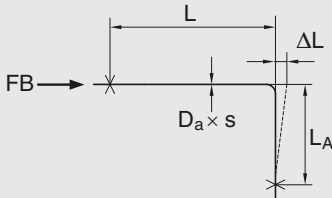
PP; L = 8 m; D<sub>a</sub> = 160 mm; T = 80 °C

- 1.) Dilatazione rilevata:  $\Delta L = 72 \text{ mm}$
- 2.)  $L_A = 30 \cdot \sqrt{160 \text{ mm} \cdot 72 \text{ mm}} = 3200 \text{ mm} = 3,2 \text{ m}$

# Forza assiale per una tubazione in acciaio (valori orientativi)

## Forza assiale a flessione (la dilatazione flette la tubazione in curva)

$$FB = \frac{\Delta L(\text{mm})}{10} \cdot FB_{10}$$



### Esempio:

Tubo in acciaio DIN 2458,  $L = 15 \text{ m}$   
 $L_A = 3 \text{ m}$ ;  $D_a = 101,6 \text{ mm}$ ;  $T = 120^\circ\text{C}$

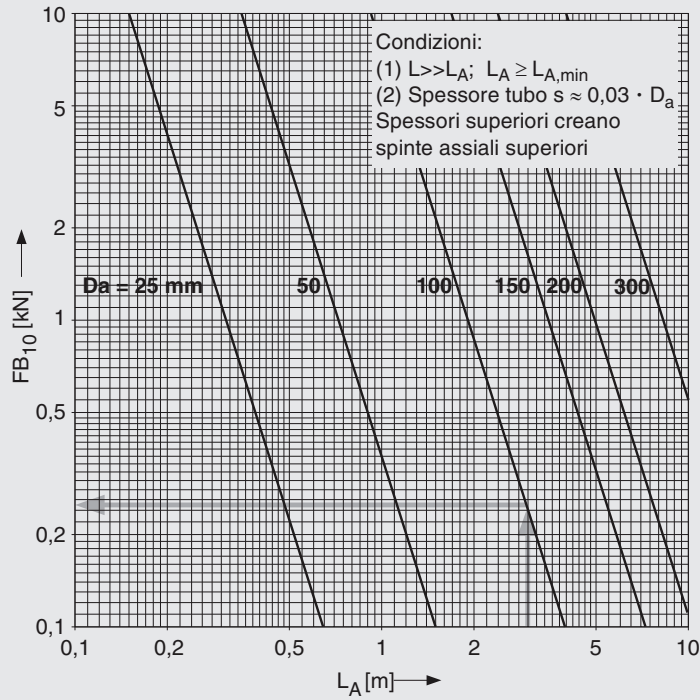
$\rightarrow \Delta T = 100 \text{ K} \rightarrow \Delta L = 18 \text{ mm}$

$$FB = \frac{18}{10} \cdot 0,25 \text{ kN} = 0,45 \text{ kN}$$

### Osservazione:

La forza assiale complessiva FP è più elevata della FB, in quanto bisogna sommare le forze per effetto dell'attrito nello scorrimento:

$$FP = FB + FR$$



## Forza assiale con una compensazione artificiale (Valori orientativi)

$$FP = FH + FF + FR$$

### Esempio:

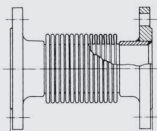
Compensatore assiale DN 100;  $p = 16 \text{ bar}$   
 $\rightarrow$  Forza idrostatica  $FH \approx 15 \text{ kN}$

### Osservazione:

La forza idrostatica FH rappresenta per questo sistema di compensazione la forza prevalente.

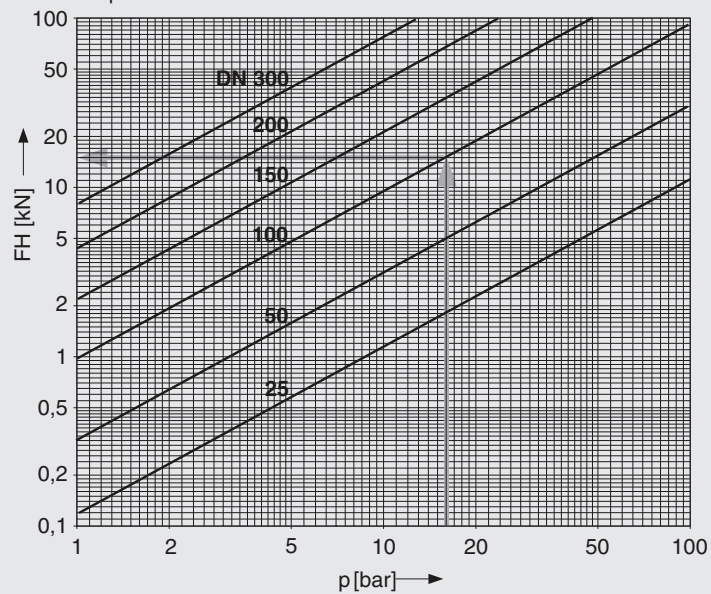
La forza complessiva FP risulta in ogni caso superiore, in quanto bisogna sommare la forza assiale elastica del compensatore (FF) e la forza d'attrito (FR)

Tipo di compensatore con flange.

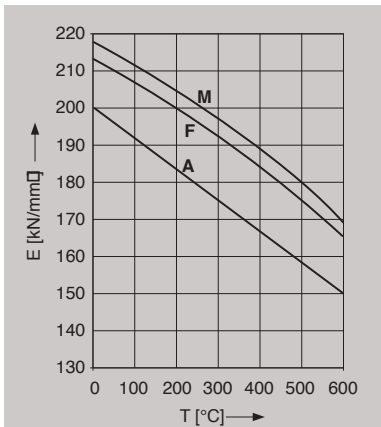


Per un calcolo esatto della forza idrostatica bisogna considerare l'area efficace e la rigidità del compensatore assiale.

Nel grafico sottostante si evidenziano i valori identificativi della FH per diametro nominale.



# Il modulo di elasticità E e la tensione consentita $R_e$ per l'acciaio (in relazione alla temperatura)



- M = martensitici  
F = ferritici  
A = austenitici

Materiale.	Tensione consentita $R_e$ [N/mm <sup>2</sup> ] con temperatura [°C]							
	50	200	250	300	350	400	450	500
S235JR (St 37)	235	185	165	140	-	-	-	-
1.4301	177	127	118	110	104	98	95	92
1.4401	196	147	137	127	120	115	112	110
1.4571	202	167	157	145	140	135	131	129

La tensione consentita per il materiale S235JR vale per pareti con spessore fino a 16 mm.

I valori indicati per la tensione consentita  $R_e$  si riferiscono al tipo di materiale. In ogni caso sono da considerare dei fattori di sicurezza aggiuntivi. Il materiale S235JR (St 37) non si dovrebbe utilizzare per temperature superiori a 300 °C.

Per temperature molto elevate bisogna scegliere con attenzione in base alla resistenza il tipo di materiale da utilizzarsi.

## Attenzione!

Con l'aumentare della temperatura le caratteristiche di compattezza dell'acciaio si riducono, è quindi necessario utilizzare dei coefficienti correttivi. Valori intermedi si ricavano per interpolazione lineare.

## Restrizioni per il dimensionamento di una traversa

