



INTRODUZIONE

A causa delle diverse temperature tra l'interno e l'esterno dei tubi, avviene uno scambio di energia e i tubi e i loro componenti metallici possono subire un'espansione o una contrazione. Per compensare questo fenomeno è necessario determinare la lunghezza di espansione o contrazione da compensare in una determinata lunghezza. La **Dilatazione/Contrazione Lineare**, definita come variazione di lunghezza ($\Delta L = L_f - L_0$), è proporzionale alla variazione di temperatura ($\Delta T = T_f - T_0$) e alla lunghezza iniziale (L_0) del tubo. Il coefficiente di proporzionalità, noto anche come coefficiente di dilatazione lineare (specifico per ogni materiale), è indicato con α . Così:

$$\Delta L = L_f - L_0 = \alpha \cdot L_0 \cdot \Delta T$$

Con:

ΔL - Incremento di lunghezza del tubo espresso in "mm";

L_0 - Lunghezza iniziale del tubo espressa in "mm";

L_f - Lunghezza finale del tubo espressa in "mm";

ΔT - Aumento di temperatura espresso in "°C";

α - Coefficiente di espansione lineare espresso in "°C⁻¹".

Nota: α per l'acciaio = 12×10^{-6} (tra 0 e 100 °C).

α per il rame = 17×10^{-6} (tra 0 e 100 °C).

ESEMPIO

Lunghezza iniziale del tubo di acciaio = 6 m = 6.000 mm

Aumento di temperatura = 30 °C => $\Delta L = 12 \times 10^{-6} \times 6.000 \times 30 = 2,16$ mm

Diminuzione di temperatura = 20 °C => $\Delta L = 12 \times 10^{-6} \times 6.000 \times (-20) = -1,44$ mm

INTRODUCTION

As a result of the different temperatures between the inside and outside of the pipes, an exchange of energy occurs and the pipes and their metallic components can experience expansion or contraction. To compensate for this phenomenon it is necessary to determine the length of expansion or contraction in a given length.

The **Linear Expansion/Contraction** defined as the change in length ($\Delta L = L_f - L_0$) is proportional to the temperature change ($\Delta T = T_f - T_0$) and to the initial (L_0) length of the tubing. The coefficient of proportionality, also known as the coefficient of linear expansion (specific for each material), is named α . Thus:

$$\Delta L = L_f - L_0 = \alpha \cdot L_0 \cdot \Delta T$$

With:

ΔL - Increase in the length of the tubing expressed in "mm";

L_0 - Initial length of the tubing expressed in "mm";

L_f - Final length of the tubing expressed in "mm";

ΔT - Temperature increase expressed in "°C";

α - Coefficient of linear expansion expressed in "°C⁻¹".

Note: α for steel = 12×10^{-6} (between 0 and 100 °C).

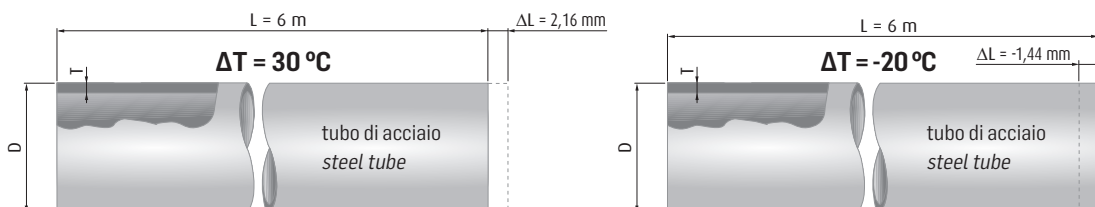
α for cooper = 17×10^{-6} (between 0 and 100 °C).

EXAMPLE

Initial length of steel pipe = 6 m = 6.000 mm

Temperature increase = 30 °C => $\Delta L = 12 \times 10^{-6} \times 6.000 \times 30 = 2,16$ mm

Decrease of temperature = 20 °C => $\Delta L = 12 \times 10^{-6} \times 6.000 \times (-20) = -1,44$ mm



VARIAZIONI DI LUNGHEZZA DEI TUBI IN ACCIAIO DOVUTE A DIFFERENZE DI TEMPERATURA CHANGES IN LENGTH OF STEEL PIPES DUE TO DIFFERENCES IN TEMPERATURE

LUNGHEZZA DEL TUBO [mm] PIPE LENGTH [mm]	DIFFERENZA DI TEMPERATURA ΔT [K o °C] - DIFFERENCE IN TEMPERATURE ΔT [K or °C]												
	-20	-10	0	10	20	30	40	50	60	70	80	90	100
	VARIAZIONE DI LUNGHEZZA ΔL [mm] - CHANGE IN LENGTH ΔL [mm]												
1 000	-0,24	-0,12	0,00	0,12	0,24	0,36	0,48	0,60	0,72	0,84	0,96	1,08	1,20
2 000	-0,48	-0,24	0,00	0,24	0,48	0,72	0,96	1,20	1,44	1,68	1,92	2,16	2,40
3 000	-0,72	-0,36	0,00	0,36	0,72	1,08	1,44	1,80	2,16	2,52	2,88	3,24	3,60
4 000	-0,96	-0,48	0,00	0,48	0,96	1,44	1,92	2,40	2,88	3,36	3,84	4,32	4,80
5 000	-1,20	-0,60	0,00	0,60	1,20	1,80	2,40	3,00	3,60	4,20	4,80	5,40	6,00
6 000	-1,44	-0,72	0,00	0,72	1,44	2,16	2,88	3,60	4,32	5,04	5,76	6,48	7,20
7 000	-1,68	-0,84	0,00	0,84	1,68	2,52	3,36	4,20	5,04	5,88	6,72	7,56	8,40
8 000	-1,92	-0,96	0,00	0,96	1,92	2,88	3,84	4,80	5,76	6,72	7,68	8,64	9,60
9 000	-2,16	-1,08	0,00	1,08	2,16	3,24	4,32	5,40	6,48	7,56	8,64	9,72	10,80
10 000	-2,40	-1,20	0,00	1,20	2,40	3,60	4,80	6,00	7,20	8,40	9,60	10,80	12,00
11 000	-2,64	-1,32	0,00	1,32	2,64	3,96	5,28	6,60	7,92	9,24	10,56	11,88	13,20
12 000	-2,88	-1,44	0,00	1,44	2,88	4,32	5,76	7,20	8,64	10,08	11,52	12,96	14,40
13 000	-3,12	-1,56	0,00	1,56	3,12	4,68	6,24	7,80	9,36	10,92	12,48	14,04	15,60
14 000	-3,36	-1,68	0,00	1,68	3,36	5,04	6,72	8,40	10,08	11,76	13,44	15,12	16,80
15 000	-3,60	-1,80	0,00	1,80	3,60	5,40	7,20	9,00	10,80	12,60	14,40	16,20	18,00
16 000	-3,84	-1,92	0,00	1,92	3,84	5,76	7,68	9,60	11,52	13,44	15,36	17,28	19,20
17 000	-4,08	-2,04	0,00	2,04	4,08	6,12	8,16	10,20	12,24	14,28	16,32	18,36	20,40
18 000	-4,32	-2,16	0,00	2,16	4,32	6,48	8,64	10,80	12,96	15,12	17,28	19,44	21,60
19 000	-4,56	-2,28	0,00	2,28	4,56	6,84	9,12	11,40	13,68	15,96	18,24	20,52	22,80
20 000	-4,80	-2,40	0,00	2,40	4,80	7,20	9,60	12,00	14,40	16,80	19,20	21,60	24,00