

Tutti i materiali si dilatano e si contraggono in relazione alla variazione della loro temperatura.

È fondamentale definire la temperatura a cui si riferiscono le misure effettuate.

La norma UNI EN ISO 1:2003 fissa a 20°C la temperatura di riferimento per le specifiche geometriche dei prodotti

Tutte le misurazioni effettuate a temperature differenti devono riportare la temperatura a cui sono state effettuate. In alternativa è necessario effettuare una correzione della misura in funzione della temperatura e del coefficiente di dilatazione del materiale del misurando.

La dilatazione termica è di volume. L'approssimazione comunemente utilizzata è quella lineare

Per ogni materiale è possibile definire un coefficiente di dilatazione termica ( [°C<sup>-1</sup>] oppure [um/m°C] )

Acciaio al carbonio	0,000012	1,2 x 10 <sup>-5</sup>
Acciaio inox	0,000017	1,7 x 10 <sup>-5</sup>
Alluminio	0,000024	2,4 x 10 <sup>-5</sup>
Vetro	0,000008	0,8 x 10 <sup>-5</sup>

# DILATAZIONE DEL MISURANDO

Modello di dilatazione lineare

$$L_{(T)} = L_{(20^{\circ}\text{C})} + C * L * (T - T_{ref})$$

Esempio BPP

$$L_{(20^{\circ}\text{C})} = 100\text{mm}$$

$$C = 11.5 * 10^{-6} \text{ }^{\circ}\text{C}^{-1} \quad ( 11.5 \text{ } \mu\text{m}/\text{m}^{\circ}\text{C} )$$

$$L_{(30^{\circ}\text{C})} = ??$$

$$L = 100 + 11.5 * 10^{-6} * 100 * (30 - 20) = 100.0115\text{mm}$$

È necessario compensare (o tenere in considerazione) la dilatazione del misurando quando si riporta una misura

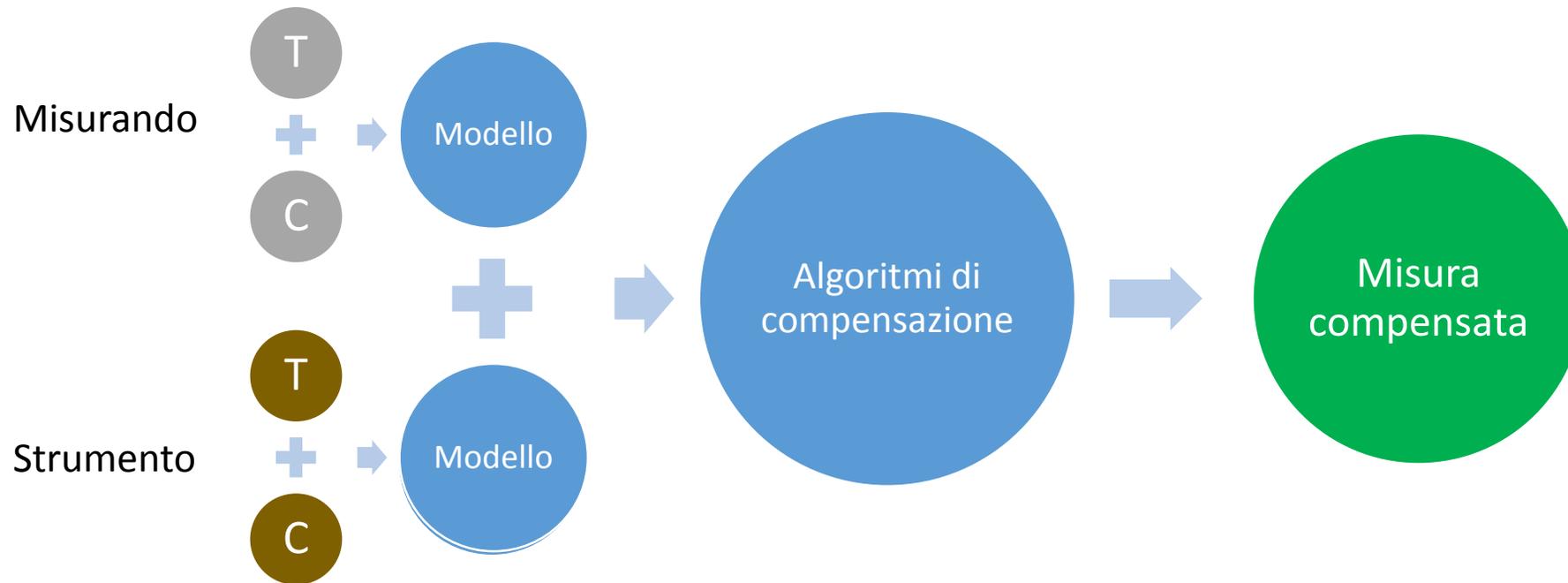
# DILATAZIONE DELLO STRUMENTO

I componenti della macchina di misura seguono le stesse proprietà fisiche di dilatazione termica

- Scale graduate:
  - $T \uparrow$  : la scala si allunga  $\rightarrow$  la misura è inferiore
  - $T \downarrow$  : la scala si accorcia  $\rightarrow$  la misura è superiore
  - La dilatazione è lineare (compensazione semplice)
- Sensore e ottiche
  - $T \uparrow$  : il sensore si allarga  $\rightarrow$  la misura è inferiore
  - $T \downarrow$  : il sensore si restringe  $\rightarrow$  la misura è superiore
  - La dilatazione NON è lineare:
    - Cambia la curvatura delle lenti
    - Cambia l'allineamento tra i componenti del sistema ottica (lente e sensore)

È necessario compensare le dilatazioni intrinseche dello strumento quando le temperature di lavoro sono diverse da 20°C (sempre: temperature di esercizio dello strumento e NON la temperatura ambiente)

- C-OMM: lavorano sempre al centro dell'immagine:
  - Il disallineamento ottica-sensore è minimo
  - Il cambiamento della curvatura della lente è trascurabile
- FOV: inquadrano periodicamente un oggetto progettato per permettere di calcolare e modellare la deformazione termica



# ESEMPI DI COMPENSAZIONE

La macchina per gli alberi: MTL

- Step master on board (lettura T1)
- Dilatazione riga ottica (lettura T2)
- Funzione di Temperature correction inseribile nel part-program

La macchina per oggetti generici: METRIOS

- Step master on board (lettura T1)
- Dilatazione sensore (lettura T3)
- Funzione di Temperature correction inseribile nel part-program