

Strumenti di misura della temperatura

Diamo una breve panoramica degli strumenti più utilizzati per la misura della temperatura.

Termometri a espansione.

Sfruttano la variazione di volume (normalmente di un liquido) al variare della temperatura per ottenere la misura della temperatura stessa.

I più comuni, detti *termometri a bulbo*, fanno riferimento all'espansione termica di un liquido termometrico, alcool o mercurio **1**, rinchiuso in un bulbo, che quando si dilata risale lungo un capillare di vetro collegato al bulbo. Quello che si misura effettivamente è la variazione dell'altezza della colonnina, lungo la quale è riportata la scala termometrica.

Termometro a resistenza.

Sappiamo che una resistenza elettrica varia il suo valore al variare della temperatura; sfruttando questa proprietà si può quindi, misurando una resistenza elettrica, misurare la temperatura stessa. I termometri a resistenza sono formati da un filo metallico lungo e sottile, avvolto su un supporto isolante, e collegato a un circuito che, tramite strumenti elettronici, permette la visualizzazione, su un display in forma digitale, della temperatura a cui si trova il filo.

Le termoresistenze possono essere di vari materiali; la più usata è la Pt-100 (filo di platino con resistenza di riferimento 100 Ω).

Metodi pirometrici

Il pirometro ottico è basato sulla legge di Wien (vedi VOLUME 1, CAP. 18), ossia sul fatto che tutti i corpi emettono radiazioni elettromagnetiche, e che la lunghezza d'onda a cui si ha l'emissione maggiore è funzione della temperatura; è usato per la misura di temperature molto elevate ($T > 700$ °C), impossibili da misurare con i metodi precedentemente elencati.

Termocoppie

Ponendo a contatto due fili metallici di natura diversa e mantenendo le due giunzioni a diversa temperatura, si origina una forza elettromotrice dell'ordine di alcuni millivolt che provoca, nel caso il circuito sia chiuso, un passaggio di corrente. Il fenomeno è noto in fisica come *effetto Seebeck*; il sistema dei due fili metallici diversi che sfrutta questo effetto per misurare una temperatura è detto *termocoppia*.

Noti i metalli che formano la termocoppia, il valore della forza elettromotrice è strettamente collegato alla differenza di temperatura esistente fra i due giunti.

Ponendo il giunto freddo a una temperatura di riferimento (per esempio bagno termostatico a 0°C in ghiaccio) e il giunto caldo a contatto con il corpo di cui si vuole conoscere la temperatura, la misura della forza elettromotrice sarà proporzionale alla temperatura alla quale si trova il giunto caldo.

1 I termometri a mercurio erano quelli più usati, in ambito domestico, per la misura della temperatura corporea. Il mercurio però è un elemento tossico, che non si degrada e, se disperso, può contaminare l'ambiente e la catena alimentare. Dal 2009 i termometri a mercurio non sono più in commercio in Italia, a seguito di una disposizione della Comunità Europea. Sono stati sostituiti nelle farmacie o da termometri a espansione che usano come liquido una lega di Gallio, Indio e Stagno chiamata *Galinstan*, o da termometri digitali, o da termometri a raggi infrarossi, che hanno il vantaggio di essere praticamente istantanei.

2 Lega di rame e nichel.

3 Lega di nichel e cromo.

4 Lega di nichel, manganese, alluminio e silicio.

Esistono diversi tipi di termocoppie; le più usate sono:

tipo T: rame - costantana **2**

tipo J: ferro - costantana

tipo E: chromel **3** - costantana

tipo K: chromel - alumel **4**

esistono poi altri tipi più pregiati, tra cui quelle a base di platino, adatte anche per altissime temperature.

Ciascun tipo di termocoppia ha il suo campo di utilizzo; la possibilità di scegliere fra diversi tipi, ciascuno con il suo campo di impiego, ha fatto sì che la termocoppia sia attualmente lo strumento più usato nella misura di temperatura in campo industriale.

Trasmittitori di temperatura

Analogamente ai trasmettitori di pressione, di cui abbiamo parlato nel VOLUME 1, CAP. 22, i trasmettitori di temperatura, usando come sensore o una termo resistenza o una termocoppia, possono inviare a distanza (per esempio in una sala controllo) un segnale elettrico (di solito una corrente variabile da 4 a 20 mA) proporzionale alla temperatura misurata.