

# Misurare la temperatura dell'aria al sole

Paolo Bonelli

[paolob087@gmail.com](mailto:paolob087@gmail.com)

Il presente documento è distribuito con licenza Creative Commons BY-NC-SA

This document is distributed with licence Creative Commons BY-NC-SA

<http://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/4.0/>



Cosa vuol dire misurare la temperatura al sole?

La temperatura dell'aria è un parametro molto importante in meteorologia. Spesso si pensa che esistano due temperature: quella al sole e quella all'ombra. In realtà la temperatura dell'aria è una sola, siamo noi che sentiamo più caldo se esposti al sole. Bisogna quindi distinguere la temperatura della nostra pelle da quella dell'aria, perché potrebbero essere molto diverse tra loro.

Infatti il nostro corpo è solido e assorbe i raggi solari che attraversano l'aria portandosi ad una maggiore temperatura.

L'aria invece è un gas che lascia passare la maggior parte della radiazione visibile ed infrarossa emessa dal sole. La temperatura dell'aria è quindi determinata principalmente dagli scambi termici con il suolo, con altre masse d'aria e con il fenomeno dell'evaporazione, dove c'è acqua.

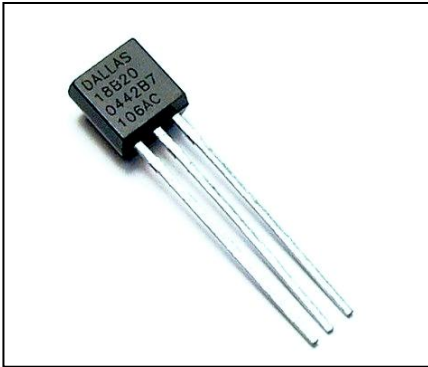
Qualsiasi termometro, elettrico a mercurio o altro, essendo solido come il corpo umano, misura la temperatura di se stesso. I meteorologi devono quindi assicurarsi che la temperatura del termometro sia più vicina possibile a quella dell'aria che lo circonda.

Per questo motivo, un qualsiasi sensore di temperatura deve essere schermato dalla radiazione solare affinché si porti alla stessa temperatura dell'aria. Ma anche lo schermo è fatto di materiale solido che assorbe la radiazione solare e quindi può alterare la temperatura dell'aria circostante.

Il problema non è banale. I meteorologi lo hanno risolto inventando la "capannina" e altre tipologie

di schermi. Vedi a questo proposito il mio documento su come costruire “Una capannina meteorologica economica”.

In questo documento voglio riportare i risultati di un esperimento realizzato con diversi tipi di schermo applicato a sensori elettronici di temperatura.



Il sensore usato è il noto DS18B20 visibile in figura. Come si può notare il suo involucro, con cui esce dalla fabbrica è nero. Se esponiamo al Sole questo sensore, senza protezione né schermo, la sua temperatura può raggiungere valori anche di dieci gradi più alti della temperatura dell'aria, con scarso vento. Il movimento dell'aria attorno al sensore è un fattore che influenza senz'altro la temperatura che esso misura, infatti l'aria in movimento è un buon conduttore di calore, al contrario di quella ferma, e contribuisce a ridurre la differenza di temperatura tra i due corpi.



Un certo miglioramento si ha ricoprendo il sensore con uno strato di silicone bianco, che ha il potere di riflettere la radiazione solare e isolare elettricamente i terminali del chip. Anche così, però, il sensore assorbe una certa quantità di radiazione e inoltre la possibilità che si sporchi può cambiare drasticamente il potere riflettente del silicone.

Uno schermo che faccia ombra al sensore, permettendo al contempo all'aria di circolargli intorno, è quindi l'unica soluzione.

Per certe applicazioni è necessario fare misure di temperatura in spazi ristretti. Quindi anche lo schermo deve essere piccolo. Una di queste applicazioni è il pannello solare ARETHA, costruito da CISE2007 ([www.cise2007.eu](http://www.cise2007.eu)) . In questo pannello si è reso necessario misurare la temperatura dell'aria all'interno della camera d'aria, sotto la finestra di policarbonato, quindi sotto i raggi solari, in uno spazio abbastanza ridotto.



Si è quindi dovuto realizzare uno schermo di piccole dimensioni, come quello in figura.

Di seguito riporto gli ultimi risultati di alcune prove che ho fatto mettendo al sole e all'ombra, tre tipi di schermatura diversi e confrontando le letture con una misura di un termometro ventilato al mercurio, con precisione 0.5 °C. I tre sensori sono stati prima messi all'ombra e successivamente esposti al sole per 15 minuti. All'ombra lo scarto tra i sensori elettronici era

compreso entro 0,2 gradi ed entro 0,3 con il termometro a mercurio. Al sole (erano le 15:35 del 13/6/2013), lo scarto tra i due sensori elettronici schermati (S14, S13) è stato di 0,1°C mentre il sensore non schermato S6 ha misurato 1 °C in più. La temperatura più bassa, di 30°C, è stata

riportata dal termometro ventilato, con una differenza di soli 0,5° rispetto alla misura in ombra. Durante le misure il vento era praticamente nullo.

In conclusione, in presenza di forte insolazione ed assenza di vento, le temperature del tettuccio in alluminio e della capannina risultano più vicine tra loro, mentre quella riportata dal termometro a mercurio risulta più bassa di 1.4 gradi. La temperatura del sensore senza schermo risulta più alta di 2.4 gradi rispetto al termometro ventilato.

Questi risultati dimostrano che i due tipi di schermi utilizzati, tettuccio e capannina, si equivalgono, fermo restando che la geometria del tettuccio in alluminio non è adeguata per raggi solari molto inclinati, come invece lo è la capannina. Comunque le misure del termometro ventilato dimostrano che, in assenza di vento la ventilazione forzata dei sensori è necessaria.

Sigla sensore	Tipo di sensore	Tipo di schermo	Misure all'ombra °C	Misure dopo 15' di esposizione al sole °C
S14	DS18B20	Tettuccio in alluminio bianco	29,7	31,3
S6	DS18B20	Nessuno schermo, sensore ricoperto di silicone bianco pulito	29,6	32,4
S13	DS18B20	Capannina realizzata con piatti di plastica	29,8	31,4
Hg	Termometro a bulbo di mercurio ventilato	Tenuto all'ombra	29,5	30,0

