

Sulla temperatura del suolo all'Osservatorio Etneo

Nota di FILIPPO BREDIA

Se durante la buona stagione, lungo il pendio dell'Etna e specialmente fra l'Osservatorio e il pendio del grande Cono, evitando i luoghi di temperatura anomala del terreno per la presenza o vicinanza di fumarole, si fanno buchi o scavi, a profondità crescente, come ben constatò il compianto mio maestro professor A. Riccò, si trova temperatura decrescente perchè si va verso lo strato di temperatura invariabile e pressochè eguale alla temperatura media annuale che è di circa zero gradi. E lo stesso prof. Riccò il 4 settembre 1895 ottenne i seguenti valori:

profondità	0.40	0.90	1.10	1.70	2.0
temperatura	6.6	2.4	1.9	1.9	0.9

mentre all'ombra la temperatura dell'aria era di 8.8 (1).

Hupher, il 12 agosto 1893 ottenne presso l'Osservatorio Etneo le seguenti temperature:

All'ombra 10°.8; alla profondità di 0.02, 16°.5; alla profondità di 0.30, 9°.0.

Tacchini, il 10 luglio 1885, trovò la temperatura di 12°.5 all'aria libera mentre quella della sabbia vulcanica, alla profondità di 3 metri, era 2°.1; alla distanza di 300 metri dall'Osservatorio ebbe 7°.5 alla profondità di 0.30; ed in un altro punto, sul versante che conduce alla valle del Bove, mentre la temperatura dell'aria era 12°.5, a pochi centimetri di profondità il termometro discendeva a 9°.0.

Il prof. C. Sciuto Patti (2) prese un blocco di pietra vul-

(1) RICCÒ A. e SAJIA G.: *Meteorologia dell'Etna*. In: « Annali del R. Ufficio Centrale di Meteorologia e Geodinamica », Vol. XVII; Roma, 1895.

(2) SCIUTO PATTI C.: *Sulla temperatura della lava*. In: « Atti dell'Accademia Gioenia », anno LXXII; Catania 1895.

canica di forma quasi cubica, di 25 cm. di lato, vi praticò un foro di piccolo diametro, profondo circa 8 cm., vi introdusse il bulbo di un termometro e riempi lo spazio rimasto con fine polvere della medesima pietra ottenuta con la perforazione di essa. Il pezzo di lava così preparato era esposto al sole su di un terrazzo a cielo della sua abitazione a Catania. Egli faceva cinque letture al giorno leggendo contemporaneamente un termometro esposto all'aria. Da un anno di osservazioni dedusse che la temperatura della lava al sole era più alta di quella dell'atmosfera e la media annua risultava di $24^{\circ}9$, contro $18^{\circ}3$ per l'aria. L'andamento annuale della temperatura era così distinto nei due semestri:

	Alba	9 ^h	12 ^h	15 ^h	tramonto
da gennaio a giugno	$13^{\circ}7$	$21^{\circ}3$	$26^{\circ}6$	$26^{\circ}8$	$27^{\circ}6$
da luglio a dicembre	$17^{\circ}9$	$26^{\circ}8$	$34^{\circ}1$	$33^{\circ}5$	$23^{\circ}3$

Nell'agosto 1922 mi recai all'Etna per alcune esperienze aerologiche e nel contempo volli seguire da vicino la variazione diurna della temperatura del suolo fino allora da nessuno considerata.

A tal uopo, alla distanza di un centinaio di metri dall'Osservatorio Etneo, in condizione di libera esposizione, sul piano del Lago che è riempito dalle deiezioni del cratere centrale fratturate dalla azione eolica e dagli agenti atmosferici, collocai un geotermometro registratore costruito dalla casa Richard di Parigi (1) cioè un termografo in cui il bulbo termometrico è collegato con la capsula Bourdon del registratore mediante un tubo di rame lungo e flessibile pieno del liquido stesso. In questo strumento la compensazione per annullare l'effetto delle variazioni della temperatura esterna è ottenuta per mezzo di un secondo termometro a tubo filiforme, ma senza serbatoio, che corre parallelo al primo tubo ed agisce, mediante la relativa capsula, su di un sistema differenziale di leve. I limiti delle temperature che

(1) Detto strumento venne costruito su indicazioni del prof. L. Palazzo che lo fece funzionare durante l'eclisse di sole dell'agosto 1914 osservata a Teodosia dalla commissione italiana di cui il detto professore faceva parte per le osservazioni geofisiche.

si possono registrare nel detto geotermometro sono — 5° e + 55°, il cilindro, con movimento d'orologeria, è a rotazione giornaliera.

Il bulbo ricettore delle temperature, cilindrico, lungo cm. 16 e del diametro di 1 cm., era affondato nel lapillo del vulcano in uno strato dello spessore di mezzo metro. Il campionamento del geotermografo fu fatto all'arrivo e alla partenza dall'Etna, immergendo in una catinella con acqua il bulbo del registratore

Agosto	Temperatura del suolo a — om 50							Temperatura dell'aria			
1922	17	18	19	20	21	22	23	20	21	22	23
1 ^h	—	3,0	—	3,8	1,5	2,0	2,2	—	6,0	7,0	5,0
2	—	3,0	—	3,0	1,5	2,0	1,8	—	5,6	6,0	4,0
3	—	2,8	—	2,2	1,4	1,8	2,0	—	5,0	5,5	5,5
4	—	2,5	—	1,4	1,3	1,6	2,0	—	5,2	5,0	5,8
5	—	2,2	—	1,0	1,0	1,5	2,2	—	5,3	5,2	6,0
6	—	2,4	—	1,5	2,5	1,7	2,5	4,8	6,0	6,0	6,5
7	—	5,5	—	5,5	6,5	3,5	4,0	6,2	7,0	7,0	6,8
8	—	9,4	—	10,0	10,2	6,5	6,8	10,0	8,2	8,0	7,3
9	—	12,0	—	12,7	9,0	10,2	10,0	10,5	8,5	9,0	7,8
10	—	15,0	—	14,5	10,2	14,0	13,8	11,0	8,2	9,2	8,2
11	—	15,5	—	14,5	10,0	14,4	14,7	11,2	7,8	10,5	9,4
12	—	14,2	—	14,6	12,5	11,8	13,8	11,7	8,8	9,8	10,0
13	—	12,0	—	14,8	11,0	13,5	—	12,5	10,2	10,5	—
14	—	9,0	—	13,8	9,0	13,0	—	12,6	8,8	10,0	—
15	—	8,8	—	12,0	10,0	12,7	—	11,0	8,5	10,0	—
16	—	8,3	—	11,8	12,0	12,5	—	10,8	8,7	10,5	—
17	9,8	7,5	—	10,0	8,0	11,0	—	9,0	8,0	9,0	—
18	8,2	—	7,9	8,0	7,2	7,8	—	8,0	7,8	9,0	—
19	6,4	—	6,8	6,5	5,8	5,7	—	7,8	6,3	8,0	—
20	4,7	—	6,0	5,2	4,4	4,6	—	8,5	6,0	7,8	—
21	4,0	—	5,0	4,8	3,5	3,8	—	8,2	7,8	7,8	—
22	3,8	—	4,7	3,8	3,0	3,3	—	7,8	7,5	7,5	—
23	3,7	—	4,8	2,8	2,9	3,1	—	7,5	7,7	7,4	—
24	3,2	—	3,8	1,9	2,7	3,0	—	6,5	7,4	6,6	—

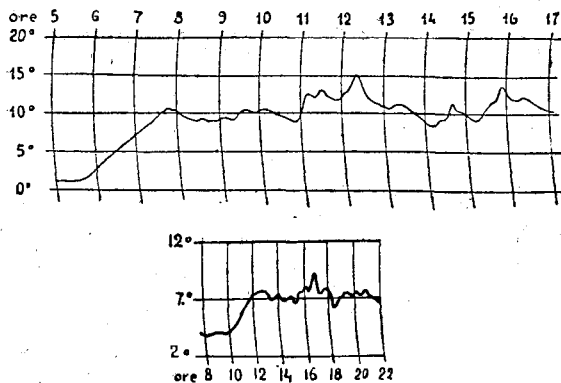
ed un termometro corretto. Lo strumento funzionò per sei giorni, ma posso utilizzare soltanto le registrazioni di quattro giorni per-

chè in due giorni la penna scrivente funzionò male. Trascrivo qui appresso i dati ricavati dalla risoluzione dei relativi diagrammi. L'er guasti avvenuti al termografo installato nella capanna meteorica, abbiamo le registrazioni della temperatura dell'aria contemporanee soltanto per i giorni 20, 21 e 22, le cui determinazioni sono contenute nella detta tabella.

Dalle precedenti determinazioni risulta che nelle condizioni d'osservazione la temperatura del suolo è inferiore a quella dell'aria in media dalle 18 h. alle 7 h., mentre pel rimanente è superiore.

L'epoca dell'inversione cade da una parte tra le 8 e le 9 e dall'altra tra le 17 h. e le 18 h.; e a partire da questo intervallo la variazione della temperatura del suolo è più intensa di quella che avviene contemporaneamente nell'aria, e difatti ivi si hanno temperature vicine ad un grado nelle prime ore del giorno. L'epoca della massima temperatura del suolo è anticipata rispetto a quella dell'aria, mentre l'epoca della minima è ritardata.

Riportiamo il tratto più caratteristico delle curve tracciate dal geotermografo e dal termografo il 21 agosto 1922 che mo-



*Registrazioni ottenute al geotermografo e al termografo
il 21 agosto 1922*

strano come le oscillazioni si siano verificate piuttosto amplificate sul geotermografo e con lieve anticipo in confronto alle corrispondenti del termografo.

S'affaccia il seguente problema. Le oscillazioni termometriche diurne a — 0,50 di profondità sono dovute a fenomeno di irradiazione o a fenomeno di conduttività?

Siamo d'accordo che il suolo a 0 m. di profondità, assume la temperatura dell'insolazione e quella dell'irraggiamento notturno ed ha quindi una escursione eccezionalmente elevata. Il primo fenomeno è dunque d'irraggiamento. Ma per l'escursione pure notevolmente alta a — 0,50 (12° maggiore della corrispondente dell'aria che è di 5°) siamo d'avviso che sia dovuta invece a conducibilità interna, conducibilità che si esplica tra il punto d'osservazione, la superficie del suolo e lo strato a temperatura invariabile. Il secondo fenomeno è di conducibilità.

Poche osservazioni, fatte a varia profondità, basterebbero per fissare il valore del coefficiente di conduttività. Così poche esperienze pireliometriche permetterebbero di ottenere il coefficiente di assorbimento e di emissione del detrito vulcanico per le diverse lunghezze d'onda, diurne e notturne.

La scarsenza del vapore d'acqua che si trova nell'atmosfera al livello dell'Osservatorio etneo e quindi la corrispondente minima azione assorbente esercitata sulla radiazione solare, spiega il ritardo del massimo di temperatura dell'aria in confronto di quella del suolo che ridotto come è in polvere esplica una forte azione assorbente.

Questi pochi dati mostrano l'importanza delle regolari misure della temperatura del suolo nelle vicinanze dell'osservatorio etneo, le cui determinazioni potranno molto illuminarci sul modo come si propaga l'energia termica negli strati con materiali lavici frammentarii. E ci dicono ancora come le misure geotermometriche eseguite in alta montagna e su terreno molto friabile, in alcune ore isolate del giorno e a poca profondità, non indicano le normali condizioni termiche del suolo e ciò in misura più rilevante di quanto si constata a bassa altitudine.

Ringrazio sentitamente il prof. Gaetano Platania, direttore del R. Osservatorio Meteorologico e Geodinamico di Catania per avere favorito il mio soggiorno all'Osservatorio Etneo.

Roma, settembre 1923.