

ATTI
DELLA
REALE ACCADEMIA DEI LINCEI

ANNO CCCIV.

1907

SERIE QUINTA

RENDICONTI

Classe di scienze fisiche, matematiche e naturali.

VOLUME XVI.

2° SEMESTRE.



ROMA

TIPOGRAFIA DELLA R. ACCADEMIA DEI LINCEI

PROPRIETÀ DEL CAV. V. SALVIUCCI

1907

Fisica terrestre. — *Secondo riassunto delle osservazioni meteorologiche eseguite all'Osservatorio su l'Etna dal 1892 al 1906* ⁽¹⁾. Nota dei dott. L. MENDOLA e F. EREDIA, presentata dal Corrispondente A. RICCÒ.

In questa Nota diamo il riassunto di una Memoria di prossima pubblicazione su la « Meteorologia dell'Etna » indicando brevemente i metodi seguiti per ciaschedun elemento, e i risultati per stagioni meteoriche, per semestri freddo (dal novembre a l'aprile) e caldo (dal maggio a l'ottobre) e annuali delle osservazioni eseguite a l'Osservatorio sull'Etna (2947 m.) nel quindicennio 1892-'906.

Quantità delle osservazioni. — In questo periodo il numero de' giorni di osservazione è stato:

	Inverno	Primavera	Estate	Autunno	Sem. freddo	Sem. caldo	Anno
1892	—	—	5	7	—	12	12
93	3	4	40	24	11	60	71
94	4	8	47	23	13	60	82
95	6	8	57	15	8	78	86
1896	4	11	38	29	17	65	82
97	19	16	55	55	45	100	145
98	13	34	54	27	34	94	128
99	4	14	26	29	12	61	73
1900	31	31	57	44	62	101	163
01	9	27	26	28	36	54	90
02	16	20	44	15	37	58	95
03	15	18	44	22	30	69	99
1904	18	20	33	27	36	62	98
05	7	15	32	17	24	47	71
06	13	17	30	20	28	52	80
Totale	162	243	588	382	393	982	1375

⁽¹⁾ Un primo riassunto fu eseguito con le osservazioni del 1892-'95 e presentato dal chiar.mo prof. A. Riccò a quest'Accademia nella Seduta de' 26 aprile 1896 (cfr. questi Rendiconti, ser. 5^a, vol. V, 1° sem., p. 306). In una Nota che lo stesso prof. Riccò presenta in questa Seduta, egli espone tutto ciò che riguarda gli strumenti e il modo col quale furono eseguite le osservazioni.

Secondo le diverse ore del giorno il numero delle osservazioni di temperatura (poco differente per gli altri elementi) è stato:

	Inverno	Primavera	Estate	Autunno	Sem. freddo	Sem. caldo	Anno
a 6 ^h	136	202	501	325	316	888	1154
a 9	130	202	501	320	317	836	1153
a 12	136	213	505	329	332	851	1183
a 15	137	200	510	318	322	843	1165
a 18	134	204	515	316	322	847	1169
a 21	131	193	507	310	309	832	1141
Totale (1)	794	1214	2979	1928	1918	5047	6965

Temperatura dell'aria. — Da le registrazioni ottenute col termografo ordinario Richard (884 giorni completi dal dicembre 1900 al dicembre 1906) si sono ricavati tutti i valori di 2 in 2 ore, corretti da l'andamento dell'apparato motore. Questi con metodo speciale sono stati sceverati dalle influenze che non hanno periodo nelle 24^h; con opportuni paragoni con le osservazioni dirette sono stati ridotti a la scala centigrada, e si è ricavato così l'andamento medio diurno per ogni mese di 2 in 2 ore. Da questi valori si sono ottenuti i coefficienti di 12 formole besseliane, le quali hanno servito a regolarizzare l'andamento e a calcolare per ogni mese e per ciascuna delle 24 ore lo scarto della temperatura dal valore medio.

Si è ottenuto così:

	Inverno	Primavera	Estate	Autunno	Sem. freddo	Sem. caldo	Anno
3 ^h	— 0,43	— 0,91	— 1,53	— 0,89	— 0,60	— 1,29	— 0,94
6	— 0,37	— 0,90	— 1,23	— 0,79	— 0,57	— 1,13	— 0,85
9	— 0,12	+ 0,14	+ 0,46	— 0,06	— 0,17	+ 0,38	— 0,11
12	+ 0,67	+ 1,24	+ 1,66	+ 1,29	+ 0,85	+ 1,68	+ 1,27
15	+ 0,79	+ 1,10	+ 1,31	+ 1,05	+ 0,91	+ 1,22	+ 1,07
18	+ 0,16	+ 0,38	+ 0,55	+ 0,24	+ 0,22	+ 0,45	+ 0,33
21	— 0,22	— 0,29	— 0,61	— 0,45	— 0,29	— 0,50	— 0,39
24	— 0,37	— 0,77	— 1,10	— 0,65	— 0,48	— 0,96	— 0,72

Nell'anno si ha l'ora del massimo alle 13 e l'ora del minimo alle 4.

Applicando i valori di sopra (col segno cambiato) alle medie osservate a 6, 9, 12, 15, 18, 21^h, si sono ottenuti per la temperatura *osservata* i seguenti valori medi:

Inverno	Primavera	Estate	Autunno	Sem. freddo	Sem. caldo	Anno
— 5°,84	— 2°,70	+ 7°,04	+ 1°,85	— 4°,62	+ 4°,79	+ 0°,09

(1) Non vi sono comprese le osservazioni orarie simultanee de' giorni 26-27-28 luglio 1897 e 28-29 marzo 1898, e le osservazioni internazionali per il lancio de' palloni eseguite al primo giovedì di ogni mese di 2 in 2 ore da l'aprile 1901 al dicembre 1902 e ad ogni ora dal gennaio 1903 in poi.

Ma questi non appartengono a una serie *continua*: per ridurveli si sono ricercati i valori medi mensili della temperatura osservata in Catania negli stessi giorni e ore (9, 15 e 21) di osservazione a l'Etna e si è ricavata la differenza fra questi valori e quelli che sono assunti provvisoriamente come normali ($\frac{1}{4}$ [IX^b + XXI^b + Max + min] del quindicennio 1892-906) per l'Osservatorio di Catania.

Applicando il metodo delle differenze si è ottenuto per la temperatura dell'aria *ridotta* a osservazioni continue (1892-906):

Inverno	Primavera	Estate	Autunno	Sem. freddo	Sem. caldo	Anno
— 7°,12	— 3°,53	+ 5°,92	+ 0°,75	+ 5°,77	+ 3°,79	— 0°,99

Questi valori risultano inferiori ai precedenti: ed era da aspettarselo, giacchè nelle giornate più rigide sovente non è stato possibile accedere a l'Osservatorio Etneo per eseguirvi delle osservazioni dirette, che per ciò risultano in tal caso meno frequenti.

Operando analogamente con la serie di Riposto si ha per il trentunennio 1876-906:

Inverno	Primavera	Estate	Autunno	Sem. freddo	Sem. caldo	Anno
— 7°,23	— 3°,52	+ 5°,78	+ 0°,26	— 5°,82	+ 3°,47	— 1°,18

E come media *pesata* da ambo le stazioni:

Inverno	Primavera	Estate	Autunno	Sem. freddo	Sem. caldo	Anno
— 7°,20	— 3°,42	+ 5°,82	+ 0°,42	— 5°,75	+ 3°,57	— 1°,09

Da questi si ricava il valore del gradiente termico medio per ogni 100 m. di altitudine:

Inverno	Primavera	Estate	Autunno	Sem. freddo	Sem. caldo	Anno
0°,62	0°,63	0°,65	0°,65	0°,63	0°,65	0°,64.

E per valore del gradiente altimetrico per ogni grado di temperatura:

Inverno	Primavera	Estate	Autunno	Sem. freddo	Sem. caldo	Anno
m. 161	158	153	153	159	153	156

Annualmente si ha il minimo nel febbrajo e il massimo nel luglio-agosto. Gli estremi assoluti di temperatura osservata sono:

Massima: + 19°,1 (5 agosto 1896)

Minimo: — 15°,3 (16 gennajo 1902)

Escursione: 34°,4.

In Catania nel quindicennio s'è avuto un'escursione di 42°,9.

Da' registratori si è anche ricavata l'escursione media diurna della temperatura: essa è

Inverno	Primavera	Estate	Autunno	Sem. freddo	Sem. caldo	Anno
3°,81	4°,21	5°,42	4°,30	3°,92	4°,95	4°,44.

Attinometria e fotometria. -- Nel settembre 1904 uno di noi insieme col dott. A. Bemporad eseguì osservazioni attinometriche simultanee all'Osservatorio Etneo ed all'Osservatorio astrofisico di Catania, nell'intento di studiare anche per le radiazioni calorifiche il fenomeno dell'assorbimento selettivo dell'atmosfera, già dimostrato per le radiazioni luminose da un precedente lavoro del Bemporad. Le osservazioni eseguite ne' giorni 13 e 14 su raggi molto radenti all'orizzonte (da 75° a 89° di distanza zenitale) hanno confermato pienamente anche pe' raggi calorifici il fenomeno dell'assorbimento selettivo, sebbene le osservazioni fossero in parte ostacolate da un'altro fenomeno, caratteristico delle stazioni molto elevate, come l'Etna, e già studiato dal chiar.^{mo} prof. Riccò, dipendente da le correnti umide, che salgono lungo i fianchi del monte con l'alzarsi del sole su l'orizzonte.

I risultati ottenuti (1) sono raccolti nella seguente tabella, dove i valori di q s'intendono misurati in gradi dell'attinometro Arago, e il coefficiente di trasmissione p è relativo alla massa dell'intera atmosfera in direzione verticale, però per visuali molto inclinate su l'orizzonte.

Distanza zenitale dei raggi in Catania	Intensità della radiazione				Valori	
	Settembre 13		Settembre 14		del coeff. di trasm. p	
	Catania	Etna	Catania	Etna	Settem. 13	Settem. 14
75°	—	—	6,00	9,18	—	0,683
80	4,33	7,54	4,20	7,98	0,716	0,683
84	2,33	5,99	2,34	6,35	0,707	0,694
86	1,23	4,81	1,36	5,13	0,712	0,717
87	0,73	4,08	0,91	4,41	0,719	0,738
88	0,34	3,32	0,52	3,64	0,734	0,767
88,5	0,20	2,95	0,36	3,27	0,745	0,787

Le osservazioni fotometriche poi hanno confermato che il valore del coefficiente di trasmissione dell'atmosfera per le radiazioni luminose è sensibilmente minore del valore comunemente ammesso di 0,8. Il valore ottenuto, $p = 0,322$, accorda soddisfacentemente con quello, $p = 0,364$, già dedotto da le osservazioni di Müller e Kempf (1894) negli stessi Osservatori di Catania e dell'Etna.

Pressione atmosferica. — Si è seguito un procedimento esattamente analogo a quello sopra descritto per la temperatura dell'aria. Si è ricavato così:

(1) Bemporad A. e Mendola L., *Osservazioni attinometriche e fotometriche eseguite nell'Osservatorio di Catania e nell'Osservatorio Etneo nel settembre 1904.* (Nota preliminare). Boll. dell'Acc. Gioenia di sc. natur., fasc. XCIII.

Per l'oscillazione media diurna da 371 giorni completi di registrazione (giugno 1902-dicembre 1906):

	Inverno	Primavera	Estate	Autunno	Sem. freddo	Sem. caldo	Anno
3 ^h	— 0,22	— 0,32	— 0,47	— 0,33	— 0,25	— 0,42	— 0,33
6	— 0,43	— 0,37	— 0,45	— 0,42	— 0,40	— 0,44	— 0,42
9	+ 0,19	+ 0,14	+ 0,08	+ 0,19	+ 0,17	+ 0,13	+ 0,15
12	+ 0,10	+ 0,27	+ 0,37	+ 0,16	+ 0,15	+ 0,30	+ 0,22
15	— 0,25	— 0,11	+ 0,19	— 0,09	— 0,22	+ 0,09	— 0,06
18	+ 0,03	— 0,10	— 0,04	+ 0,01	— 0,01	— 0,05	— 0,03
21	+ 0,33	+ 0,30	+ 0,22	+ 0,36	+ 0,33	+ 0,27	+ 0,30
24	+ 0,22	+ 0,20	+ 0,10	+ 0,13	+ 0,21	+ 0,11	+ 0,16

E per i valori medi ridotti per differenza con Catania al quindicennio completo 1892-906 (diminuiti di 500 mm.):

Inverno	Primavera	Estate	Autunno	Sem. freddo	Sem. caldo	Anno
30,77	31,31	38,83	36,70	30,98	37,82	34,40

Come per la temperatura, si ha il minimo di pressione nel febbraio e il massimo nel luglio-agosto: tale differenza media supera di poco i 10 mm., mentre in Catania va poco al di là di 3,6 mm. ed è in senso contrario.

Tensione del vapore acqueo. — Con speciale procedimento, basandoci su la nota relazione fra temperatura, umidità relativa e tensione del vapore acqueo sono stati ridotti i valori di questa ottenuti direttamente nelle 6 ore di osservazione a valori medi quali risulterebbero da 8 osservazioni quotidiane con l'intervallo di tre ore.

L'andamento diurno presenta nell'anno un massimo a 15^h e un minimo a 24^h. I valori ottenuti, ridotti al quindicennio completo 1892-906, sono:

Inverno	Primavera	Estate	Autunno	Sem. freddo	Sem. caldo	Anno
1,66	2,44	4,01	3,29	1,95	3,75	2,85

Umidità relativa. — Esaminando graficamente i valori medi ottenuti nelle 6 osservazioni quotidiane, si trova che presentano una regolarità quale non potrebbe meglio desiderarsi, con un massimo a 15^h e un minimo a 3^h, al contrario di quanto avviene in Catania e nelle stazioni di pianura. Completando la curva cui questi valori danno luogo, si sono ottenuti i valori corrispondenti a 3^h e 24^h. Per ricavare poi per i singoli mesi i valori corrispondenti a queste due ore che mancano nella serie di osservazioni dirette per averne 8 quotidiane equidistanti, si è creduto opportuno, invece che per differenza, determinare i coefficienti per i quali bisogna moltiplicare i valori di 6^h e 21^h per ottenere rispettivamente quelli di 3^h e 24^h: si è trovato così:

$$\text{III}^{\text{h}} = 0,997 \text{ VI}^{\text{h}}$$

$$\text{XXIV}^{\text{h}} = 0,979 \text{ XXI}^{\text{h}}$$

Ricavati in tal modo i valori medi diurni per i giorni di osservazione sono stati ridotti col solito metodo per differenza con Catania al quindicennio completo 1892-906. Si è ottenuto:

Inverno	Primavera	Estate	Autunno	Sem. freddo	Sem. caldo	Anno
63,0	62,9	53,4	66,0	63,6	59,1	61,3

Vento. — La direzione del vento viene determinata da quella del fumo emanato dal cratere centrale, eliminando in tal modo l'influenza che questo certamente ha sul vento che spira a l'Osservatorio. Su 1000 osservazioni si è avuto come media di tutti i mesi dell'anno:

calma	N	NE	E	SE	S	SW	W	NW
77	54	99	42	16	15	24	65	609

donde si vede che il vento dominante è il NW, che è quello (più esattamente il NNW) dal quale è riparato l'Osservatorio dal cratere: ciò avviene in tutti i mesi dell'anno (da un massimo di 746 ‰ nel marzo a un minimo di 496 nell'ottobre), e in tutte le ore del giorno (da un massimo di 652 ‰ a 15^h a un minimo di 531 a 9^h).

L'intensità del vento, espressa nella scala da 0 a 4, ci dà (su 1000 osservazioni con peso eguale per tutti i mesi) le seguenti frequenze:

calma	debole	moderato	forte	fortissimo
77	343	204	299	76

Secondo le diverse ore del giorno si presentano più frequenti le calme a 21^h, i venti deboli a 12^h, i moderati a 15^h, i forti a 21^h, i fortissimi a 6^h.

Nebulosità. — Nel periodo da 6 a 21^h si ha il massimo di nebulosità a 15^h, il minimo a 21^h; nell'anno si ha il massimo in gennajo, il minimo in luglio.

Computando la nebulosità in centesimi di cielo coperto si hanno i seguenti valori:

Inverno	Primavera	Estate	Autunno	Sem. freddo	Sem. caldo	Anno
42,9	40,5	26,2	38,5	42,3	32,7	37,0

Dalle osservazioni simultanee della nebulosità in Catania si ha che ne' 5 mesi maggio a settembre essa è maggiore a l'Etna che in Catania; al contrario negli altri mesi. Ma è necessario osservare subito che ne' mesi più freddi si scelgono le giornate più serene per andare a l'Osservatorio Etneo, e perciò si può senza alcun dubbio asserire che in tutti i mesi dell'anno la nebulosità è maggiore a l'Etna anzichè in Catania.

Da' giorni poi ne' quali si sono eseguite almeno 4 delle 6 osservazioni quotidiane, si è ricavato il carattere della giornata. Considerando come

misti i giorni con nebulosità maggiore di 25 centesimi e minore di 75, come sereni e coperti gli altri, si ha (su 100 giorni di osservazione):

	Inverno	Primavera	Estate	Autunno	Sem. freddo	Sem. caldo	Anno
sereni	37	41	61	37	41	52	49
misti	38	41	36	47	38	41	40
coperti	25	18	4	13	22	7	11

Corrispondentemente in Catania si ha:

	Inverno	Primavera	Estate	Autunno	Sem. freddo	Sem. caldo	Anno
sereni	22	32	75	43	25	63	53
misti	45	46	24	41	46	31	35
coperti	53	22	1	16	39	6	13

Si è tenuto anche conto del numero de' giorni in cui il cratere centrale è rimasto invisibile per nubi nel quindicennio 1892-906 da le Stazioni di Catania e di Riposto, e nel dodicennio 1895-906 da quella di Randazzo. Si sono avuti i seguenti risultati (ridotti a 100 giorni di osservazione):

	Inverno	Primavera	Estate	Autunno	Sem. freddo	Sem. caldo	Anno
da Catania	60	56	33	59	61	43	52
da Riposto	62	60	37	61	66	47	57
da Randazzo	60	52	31	60	59	42	51

Precipitazioni atmosferiche. — Tanto la quantità quanto la frequenza delle precipitazioni atmosferiche è a l'Osservatorio Etneo minore di quelle che si hanno in Catania. Come frequenza media si ha:

	Inverno	Primav.	Estate	Autunno	Sem. f.	Sem. c.	Anno
Giorni con pioggia	2	3	2	4	8	3	11
• • nevicata	12	8	2	8	20	10	30
• • grandine	1	1	3	4	2	7	9
Totale	12	5	7	16	30	20	50

Queste ultime cifre sono all'incirca metà di quelle che si hanno in Catania; bisogna notare altresì che nelle nostre regioni le precipitazioni atmosferiche mancano ne' mesi estivi, e perciò su l'Etna le piogge sono rare e sono surrogate da le nevicata o da cadute di nevischio.

Riunendo tutte le osservazioni di nevicata, risulta che in media la prima nevicata suole verificarsi nella prima quindicina di ottobre, l'ultima nevicata nella prima quindicina di giugno e la neve scompare del tutto ai primi di agosto.