

Sul clima di Salonicco.

Nota di FILIPPO EREDIA

Le osservazioni meteorologiche vennero iniziate a Salonicco nel giugno 1891 per cura dell'ingegnere capo I. Hochgrassl, con istrumenti forniti dall'Ufficio centrale di meteorologia di Vienna, e furono dal medesimo proseguite fino al 1903. Le coordinate della stazione erano: $\phi = 40^{\circ} 39'$, $\lambda = 23^{\circ} 7'$ Gr., altitudine m. 10; i termometri erano disposti all'altezza di 7 metri e il pluviometro all'altezza di 15 metri dal suolo; le osservazioni venivano eseguite alle 6^h, 14^h, 21^h e riguardavano tutti gli elementi meteorologici, eccetto la pressione barometrica che venne rilevata solo nel primo anno di funzionamento. L'ora delle osservazioni del mattino venne spostata, dal 1893, a seconda dei mesi, alle ore 7 o alle ore 8. Il riassunto mensile ed annuale delle osservazioni fu pubblicato negli *Annali dell'Ufficio centrale di meteorologia di Vienna*. Ma tali riassunti sono completi, contengono cioè tutti gli elementi meteorologici, soltanto fino al 1902; poichè con tale anno, essendosi anticipata alle ore 18 l'osservazione serale, non si ebbe modo di dedurre la media diurna della temperatura e dell'umidità. Nel 1903 le osservazioni vennero eseguite dal signor W. Hafner, ispettore di costruzioni, e furono proseguite negli anni successivi, ma ridotte di molto, in modo che negli *Annali* del predetto Ufficio centrale di meteorologia, pubblicati fino al 1911, sono contenuti soltanto i dati della pioggia (1).

Una seconda stazione meteorologica venne impiantata più tardi nel Ginnasio bulgaro dei SS. Cirillo e Metodio e cominciò a funzionare col 1^o aprile 1893 (2).

(1) *Jahrbücher der K. K. Zentral-Anstalt für Meteorologie und Geodynamik*, Wienn, 1891-1911.

(2) *Annalen des Physikalischen Central Observatoriums*, Jahrgang, 1893, Teil II, Heft XXXIII; St. Petersburg, 1894.

Come è noto, Salonico giace sulla riva del mare, sui fianchi di un colle, il cui punto più elevato è distante circa km. 5,400 dal mare; e la stazione meteorica viene a trovarsi a circa km. 1,800 dalla sponda del mare. L'installazione venne effettuata in un ampio cortile del Ginnasio con una capanna posta al centro del cortile e a distanza sufficiente dagli edifici e dagli alberi. La capanna, avente un metro quadrato di superficie, era alta un metro sul lato sud e m. 1,85 sul lato nord; aveva le pareti formate da gelosie ed il tetto doppio formante una intercapedine. La capanna era fornita di una custodia cilindrica di lamiera discosta dalle pareti a gelosie in cui erano collocati il psicometro, il termometro a massimo (sin dal 25 maggio) il termometro a minima e un igrometro a capello di Usteri-Reinacher. L'anemoscopio e l'anemometro vennero collocati sul tetto del Ginnasio in modo da sovrastare le case vicine; vi era soltanto, ad est della banderuola e alla distanza di quasi 14 metri, un albero sovrastante di poco l'altezza della banderuola dell'anemoscopio. Il pluviometro era collocato in mezzo al cortile del detto ginnasio e disposto opportunamente su di un palo. Le coordinate della stazione erano: $\varphi = 40^{\circ}.39$, $\lambda = 22^{\circ}.57$, altitudine 39.2 m.; e le osservazioni vennero eseguite alle 7^h, 14^h, 21^h, essendo il tempo regolato con l'orologio della stazione telegrafica e con un orologio solare. Dal 30 giugno s'iniziarono le osservazioni barometriche con un barometro Fortin la cui altezza, in seguito ad una livellazione barometrica, risultò di m. 39,2. Come strumenti di riserva vi erano un barometro a sifone non preciso e un aneroide.

Il riassunto mensile e annuale delle osservazioni venne pubblicato negli *Annali dell'Osservatorio fisico centrale di Pietrogrado* fino a tutto il 1906. La pubblicazione del riassunto delle osservazioni barometriche si arrestò al dicembre 1899. Col gennaio 1899 la pubblicazione dei predetti riassunti venne iniziata nell'*Annuario dell'Istituto meteorologico di Sofia* e noi abbiamo potuto esaminare quelli pubblicati fino al dicembre 1911 (1). E infine, nel maggio 1909 una nuova stazione meteorica fu installata nel Ginnasio ellenico, le cui coordinate sono: $\varphi = 40^{\circ}.37'$, $\lambda = 23^{\circ}.4'$, altitudine 34 metri, nel 1909 e 1910 e m. 24 nel 1911; le osservazioni, eccetto la pressione barometrica,

(1) *Annuaire de l'Institut Météorologique de Bulgarie*, Sofia, 1906-1915.

vennero eseguite alle 8^h, 14^h e 21^h e furono pubblicate negli *Annali dell'Osservatorio di Atene* che giungono fino al 1911 (1).

Abbiamo dunque una raccolta di osservazioni in numero sufficiente per proporci la trattazione dei caratteri climatici della regione. Già altri studiosi hanno indicato, per Salonicco, le principali particolarità climatiche, ed Hann, in un breve articolo, ne riassunse i caratteri in una tabelletta contenente i valori mensili della temperatura, della nebulosità, della quantità di pioggia, dei giorni con pioggia, con neve e con temporale (2). Valori poco diversi si trovano nel trattato dello stesso Hann (3); e tutti coloro che in seguito si sono occupati del clima di Salonicco, si sono fondati su tali valori medi, e forse anche il Lyons (4) nel suo importante lavoro avrà utilizzato tali dati.

Staikoff (5), in un recente studio, considera incidentalmente la temperatura di Salonicco e pubblica i valori medii dedotti da un quindicennio, senza però specificarne i limiti.

Oltre questi lavori, ricordiamo una pubblicazione di Friedmann (6), in cui si trovano i valori mensili e annuali della quantità delle nubi, lo studio di Philippson (7) in occasione di un periodo d'intenso freddo che produsse il congelamento di gran parte delle acque del Golfo di Salonicco, fenomeno di grande eccezionalità; e infine lo studio di H. Krugler sulle correnti aeree (8) fondato sulle osservazioni bulgare dal 1893 fino al 1908. Oggi che Salonicco è divenuto un importante centro di

(1) *Annales de l'Observatoire National d'Athènes*, tomo VI; Athènes, 1912.

(2) HANN J., *Resultate der meteorologischen Beobachtungen zu Salonik*. « Meteorologische Zeitschrift », Braunschweig, 1910; S. 515.

(3) HANN J., *Handbuch der Klimatologie*. III Band, S. 155, 157, 158; Stuttgart, 1911.

(4) LYONS H. G., *The winter climate of the Eastern Mediterranean*; « Quarterly Journal of the R. Meteorological Society », april 1916; vol. XLII; London 1916.

(5) STAIKOFF S. *Beiträge zur Klimatologie von Bulgarien. Temperaturverteilung*, Inaugural Dissertation. Berlin, 1915.

(6) FRIEDMANN J. *Bewölkung und Sonnenschein des Mittelmeergebietes*. « Archiv der Deutschen Seewarte; Jahrgang XXXV; Hamburg 1913.

(7) PHILIPPSON A., *Eisbildung auf der Bucht von Salonik im letzten Winter*, Petermanns Mitteilungen, Gotha, 1903.

(8) KRUGLER H., *Die Windverhältnisse im öestlichen Mittelmeer und seinen Randgebieten*, Inaugural Dissertation. Berlin, 1912.

attività militare, dove un unico e nobile scopo ha riunito eserciti di così diverse Nazioni, ci è sembrato di far cosa utile, determinando più dettagliatamente le condizioni del clima della città mediante tutti i dati raccolti fino al 1911; e tale fine ci proponiamo con la seguente esposizione, convinti della diretta influenza che i fattori climatologici esercitano sui molti elementi che si riallacciano alla vita di poderosi eserciti e all'esplicazione delle operazioni belliche. E tanto più, in quanto l'anzidetta regione ha particolarità climatiche piuttosto diverse in confronto alle regioni vicine, e che certo non si sarebbero aspettate in una città sottoposta alla diretta influenza del mare.

PRESSIONE. — Le osservazioni della pressione barometrica nella stazione bulgara vennero incominciate soltanto nel luglio 1893 e cessarono col dicembre 1899; abbiamo solo adunque un settennio di dati, periodo piuttosto limitato per giungere a valori medii da ritenersi come normali. Pur nondimeno trascriviamo qui appresso i valori medii relativi ai diversi mesi dell'anno:

Genn.	Febb.	Marzo	Aprile	Magg.	Giug.	Lugl.	Agos.	Sett.	Ottob.	Nov.	Dic.	Anno
61,5	60,1	57,8	57,9	56,6	57,6	56,4	57,6	59,1	60,6	63,1	61,4	59,3

L'andamento annuale risulta così individuato da un massimo principale in novembre, da un minimo principale in luglio; si distinguono ancora un massimo secondario in giugno e un minimo secondario in maggio. E, tenuto conto dell'altitudine della stazione che è di 39 m., per ridurre gli anzidetti valori al livello del mare basterà aggiungere circa 3 mm.

TEMPERATURA. — Le osservazioni termometriche vennero iniziate, come si è detto, alla stazione austriaca col giugno 1891; ma si può utilizzare tale serie di dati soltanto fino al 1900, poichè fino a tale anno si mantenne invariato l'orario delle singole osservazioni giornaliere. Il periodo delle osservazioni bulgare può invece utilizzarsi per intero, poichè non vennero apportati spostamenti nelle ore di osservazione. Le due serie, quella austriaca e quella bulgara, hanno adunque due anni comuni di osservazioni termometriche, e confrontandole, mese per mese, risalta la poca divergenza tra i valori medi registrati nelle due stazioni; e ciò era, del resto, prevedibile, attesa la quasi identica ubicazione dei luoghi ove esse erano installate. Tale

constatazione ci autorizzerebbe a riunire le due serie di osservazioni in un'unica serie, e giungere così ai valori medii valevoli per l'intero periodo 1891-1911, ma ci è sembrato più opportuno, data la maggiore uniformità di esse, fondarci soltanto sulle osservazioni bulgare, che danno inoltre maggiore garanzia di esattezza. Nella seguente tabella trascriviamo siffatti valori, aggiungendo anche i valori medii quali risultano separatamente dalle due serie; vi aggiungiamo ancora i valori medii ottenuti da altri studiosi che si occuparono delle condizioni termiche di quel clima:

	Gennaio	Febbraio	Marzo	Aprile	Maggio	Giugno	Luglio	Agosto	Settemb.	Ottobre	Novemb.	Dicemb.	Anno
Hann, media di 16 anni . .	5,0	7,2	10,1	14,0	19,3	23,2	26,2	25,7	22,0	17,7	11,2	7,5	15,8
Hann, media corr. di 18 anni (1891-1908)	4,8	6,8	9,9	14,2	19,7	23,1	25,9	25,2	21,6	17,2	10,8	7,0	15,4
Staikoff, media di 15 anni .	5,3	7,5	10,1	14,1	19,4	23,3	26,1	25,7	21,9	17,3	10,9	7,7	15,8
Osservazioni austriache (1891- 1900)	5,7	7,3	10,5	14,6	19,7	23,9	26,9	26,1	22,8	18,1	11,6	7,0	16,1
Osservazioni bulgare (1893- 1911)	5,4	7,1	10,1	14,0	19,4	23,5	26,6	25,8	22,0	17,5	11,3	7,8	15,9

Le diverse determinazioni si accordano bene fra di loro, eccetto quelle dedotte da Hann pel periodo 1891-1908, forse perchè l'A. apportò delle correzioni per ridurle al vero valore diurno; ma pensiamo che debbano ritenersi più attendibili quelle da noi determinate, perchè estese ad un periodo più lungo di quello esaminato dagli altri, cioè di 18 anni in media, e inoltre più completo, perchè vengono utilizzate osservazioni più organiche. Diciamo periodo di 18 anni in media, perchè dal gennaio all'aprile 1893 e dal maggio al settembre 1903 non vennero eseguite osservazioni, nel primo periodo non essendo stata installata ancora la stazione, nel secondo essendosi verificata interruzione nelle medesime. Seguendo i detti valori medii risulta come il valore più elevato della temperatura cade in luglio (notando che agosto ha una media inferiore a quella di luglio di soli 8 decimi), mentre il più basso valore si ha in gennaio. Fra dette temperature estreme intercede la differenza di 21°2, valore ragguardevole che mostra come, nel caso di Salonicco, la presenza del mare non eserciti molta efficacia nel regolare le variazioni di temperatura. Da

un anno all'altro però non sempre si verificano le anzidette temperature, come si constata seguendo le cifre contenute nell'unita tabella, ove sono riportate le temperature medie mensili e annuali dei singoli anni del periodo di osservazioni bulgare, e sono stampate in grassetto le temperature estreme:

Anni	Gennaio	Febbraio	Marzo	Aprile	Maggio	Giugno	Luglio	Agosto	Settemb.	Ottobre	Novemb.	Dicemb.	Anno
1893	?	?	?	11,6	18,3	23,3	27,1	25,3	22,2	18,3	14,0	8,8	?
1894	4,1	6,3	9,7	14,2	20,0	24,3	27,7	26,4	22,5	19,1	11,0	6,5	16,0
1895	9,0	5,8	9,9	14,7	19,2	23,1	28,0	26,5	21,8	17,8	12,3	7,8	16,4
1896	2,4	5,8	11,3	11,7	18,7	23,9	26,8	26,6	22,8	19,8	12,3	8,5	15,9
1897	7,6	9,0	11,9	15,6	18,3	22,8	26,9	25,9	24,1	15,7	7,9	5,3	15,9
1898	6,2	7,6	10,4	15,7	20,2	24,9	26,3	25,3	22,4	18,6	13,0	7,0	16,5
1899	7,6	8,3	11,3	15,4	21,0	22,9	25,9	24,6	22,4	16,1	11,1	7,2	16,2
1900	7,5	9,8	8,6	14,1	18,1	23,2	26,3	25,5	20,6	18,8	13,9	8,0	16,2
1901	2,9	7,1	12,8	14,8	18,8	23,3	26,0	25,0	21,9	17,5	9,1	9,9	15,8
1902	7,3	9,9	9,2	13,8	18,1	22,9	25,7	25,8	22,6	18,8	9,3	5,2	15,7
1903	6,0	7,7	10,6	13,7	?	?	?	?	?	17,5	11,4	10,6	?
1904	6,3	10,3	9,2	13,7	19,1	23,9	26,7	26,2	20,4	17,6	8,2	6,9	15,7
1905	1,0	4,2	9,6	13,8	19,8	22,6	26,4	26,7	23,5	18,6	14,2	7,4	15,4
1906	4,8	7,0	11,5	14,1	18,9	22,8	27,1	25,2	21,0	15,7	11,9	7,3	15,6
1907	2,6	5,6	5,8	12,7	22,1	24,2	26,1	25,6	19,9	18,5	11,0	8,2	16,2
1908	5,5	7,7	9,9	13,5	22,0	24,8	26,4	26,1	21,0	16,0	8,7	7,0	15,7
1909	3,8	2,8	10,9	15,3	19,6	24,3	27,3	26,4	24,1	17,6	11,3	8,8	16,0
1910	6,6	10,2	9,2	14,2	18,8	23,8	26,0	25,9	21,5	16,2	10,6	9,8	16,1
1911	5,6	3,5	9,3	13,8	18,9	23,0	25,8	26,0	21,5	16,9	14,0	8,4	15,5

Nel gennaio la temperatura media mensile può subire le maggiori variazioni e difatti le cifre estreme (9,6; 1,0) possono variare di 8,6; in agosto invece la temperatura ha maggiore costanza, intercedendo fra le cifre estreme (26,7; 24,6) soltanto 1,9. Come mesi in cui la variazione è piuttosto ragguardevole, vanno ricordati febbraio, marzo e novembre, mentre nei mesi di giugno, luglio ed agosto la variazione è piuttosto piccola. Da quanto innanzi abbiamo esposto risulta che la media temperatura annua è di 15,9, e, onde

precisare l'andamento medio termico dei singoli mesi, calcoliamo le deviazioni mensili dalla media annua che qui sotto riportiamo:

Genn.	Febb.	Marzo	Aprile	Magg.	Giug.	Lugl.	Agos.	Sett.	Ottob.	Nov.	Dic.
- 10,5	- 8,8	- 5,8	- 1,9	+ 3,5	+ 7,6	+ 10,7	+ 9,9	+ 6,1	+ 1,6	- 4,6	- 8,1

Da questi valori risulta come, da novembre a tutto aprile, permane un periodo di temperatura inferiore alla media annua, mentre per rimanenti mesi si estende un periodo con temperatura ad essa superiore. Tanto al luglio quanto al gennaio corrispondono valori quasi uguali di deviazione in valore assoluto; e lo stesso si verifica per aprile e ottobre, che hanno quasi il medesimo valore assoluto di deviazione. Volendo procedere ad una divisione dell'anno secondo la temperatura, ci sembra dapprima più evidente la grande divisione in semestri: freddo e caldo; il primo dal novembre all'aprile, il secondo dal maggio all'ottobre, a cui spetterebbero rispettivamente le temperature medie di 9,3 e di 22,5. Ma volendo giungere a una divisione in periodi più brevi, ci sembra che il periodo più freddo può riguardare i mesi da novembre a marzo, il periodo più caldo quelli da giugno a settembre, cosicchè, tanto il mese di ottobre quanto i mesi di aprile e maggio, rappresenterebbero i periodi di transizione dal periodo estivo a quello invernale e viceversa. Calcolando poi la differenza tra la temperatura di un dato mese e quella del mese precedente, che qui appresso riportiamo, ci è possibile seguire le variazioni mensili:

D.-G.	G.-F.	F.-M.	M.-A.	A.-M.	M.-G.	G.-L.	L.-A.	A.-S.	S.-O.	O.-N.	N.-D.
2,4	1,7	3,0	3,9	5,4	4,1	3,1	0,8	3,8	4,5	6,2	3,5

questi valori ci dicono come la più rilevante variazione si verifica da ottobre a novembre mentre una seconda variazione ragguardevole, quantunque meno intensa, si nota anche da aprile a maggio, cosicchè tali mesi stanno a indicare le due epoche dell'anno in cui la temperatura è soggetta a maggiore variabilità.

La minore variazione si ha da luglio ad agosto per l'estate, e da novembre a dicembre per l'inverno, e questi periodi rappresentano

dunque le epoche di maggiore costanza della temperatura. Diamo qui appresso la media delle massime e delle minime temperature per i diversi mesi, desunta però dalle pubblicazioni bulgare, (nelle pubblicazioni russe mancano tali dati), e perciò riferibile al periodo 1899-1911:

	Gennaio	Febbraio	Marzo	Aprile	Maggio	Giugno	Luglio	Agosto	Settemb.	Ottobre	Novemb.	Dicemb.	Anno
Media delle massime . . .	9,0	11,3	14,1	19,0	25,1	29,2	32,3	31,7	27,2	21,7	14,8	11,4	20,5
Media delle minime . . .	1,9	3,8	6,5	10,0	15,2	18,7	21,2	20,9	17,5	13,6	8,0	5,1	11,8
Escursione diurna . . .	7,1	7,5	7,6	9,0	9,9	10,5	11,1	10,8	9,7	8,1	6,8	6,3	8,7

Tanto l'una quanto l'altra serie di valori rispecchiano l'andamento della temperatura innanzi indicata, col massimo in luglio e il minimo in gennaio. E dette cifre sono estremamente utili, inquantochè consentono di dedurre l'escursione diurna, ossia la variazione della temperatura durante il giorno; esse sono contenute nella precedente tabelletta e mostrano la grande variazione che si verifica nei mesi a temperatura elevata in confronto a quella, minima, nei mesi freddi; e quindi la limitata oscillazione e quasi la costanza della temperatura durante il giorno, nel periodo invernale, e d'altra parte la possibilità di avere alla sera e alla notte dei mesi più caldi, temperature alquanto differenti da quelle del giorno. La temperatura raggiunge talora valori estremi abbastanza diversi da quelli medii, ed è pertanto di grande utilità conoscerne la relativa grandezza. A tale intento riportiamo qui appresso tali valori estremi desunti dagli estremi annuali dell'intero periodo.

	Gennaio	Febbraio	Marzo	Aprile	Maggio	Giugno	Luglio	Agosto	Settemb.	Ottobre	Novemb.	Dicemb.	Anno
Massima temperatura assoluta	19,3	21,3	26,0	29,9	35,7	38,3	39,3	40,6	37,2	31,0	26,0	21,4	40,6
Minima temperatura assoluta	-7,2	-9,5	-3,0	0,6	6,7	11,7	13,0	15,0	8,0	0,6	-4,0	-5,2	-9,5

Seguendo la serie delle osservazioni austriache pel periodo 1891-1903 di cui si hanno i dati completi pubblicati negli *Annali dell'ufficio meteorologico di Vienna*, risulta come le più basse temperature che possono riscontrarsi sono poco diverse da quelle da noi ottenute nei mesi invernali, mentre nei mesi più caldi, cioè in luglio, agosto e settembre, sono più elevate. E per la temperatura massima assoluta risulta che si hanno, nei mesi invernali, valori poco diversi da quelli ora ottenuti, mentre per i mesi caldi se ne discostano alquanto e vi corrispondono quantità più piccole. Forse tale rilievo potrebbe dipendere da una non felice esposizione dei termometri. Ritornando alle temperature estreme sopra riferite, facciamo notare che il massimo assoluto di 40°,6 e il minimo assoluto - 9°,5 debbono ritenersi eccezionali, poichè valori uguali o ad essi molto prossimi non si verificano in tutti gli anni. E ciò risalta distintamente dall'unito specchietto ove è indicato per ciascun mese il numero delle volte che venne osservata come temperatura assoluta dell'anno il valore compreso nei limiti assegnati:

			Gennaio	Febbraio	Marzo	Aprile	Maggio	Giugno	Luglio	Agosto	Settemb.	Ottobre	Novemb.	Dicemb.
Superiore a 40°										1				
40°	35						1	4	15	13	3			
35°	30						7	14	3	4	14	3		
30°	25				2	2	10				1	15	3	
25°	20			7	9	10						1	10	1
20°	15		11	6	7			4	15	13	6		6	10
15°	10		5	5			11	14	3	5	10	3		2
10°	5		2			7	7				2	14	4	1
5°	0		4	3	13	12						2	8	6
0°	- 5		9	10	5								7	9
- 5°	- 10		5	5										3

La temperatura massima assoluta superiore a 40° si ebbe in un anno solo, mentre nei rimanenti anni detta temperatura oscillò tra 35° e 40°, e tali valori si hanno in luglio e in agosto in maggior misura, e in settembre e in giugno più raramente. I più bassi valori della temperatura minima assoluta oscillano tra - 5° e - 10° e sogliono

verificarsi in gennaio e in febbraio; nell'intero periodo preso in esame, solo una volta si ebbe il valore di $-5^{\circ},5$ in dicembre. L'Hann non si occupa degli estremi assoluti; considera piuttosto le medie degli estremi rilevati nei diversi anni e aggiunge inoltre che la temperatura massima assoluta dell'anno è di $39^{\circ},1$ verificatasi nell'agosto 1896, e la temperatura minima assoluta è di $-10^{\circ},0$ notata nel gennaio 1893 e nel gennaio 1907. Tali estremi non corrispondono con quanto è pubblicato negli *Annali dell'Ufficio centrale di Vienna*, dai quali risulta che nell'agosto 1896 il massimo fu di $37^{\circ},8$, e nel gennaio 1893 il minimo fu di $-8,2$.

Nel grafico della fig. 1 viene indicata, con la linea continua, la

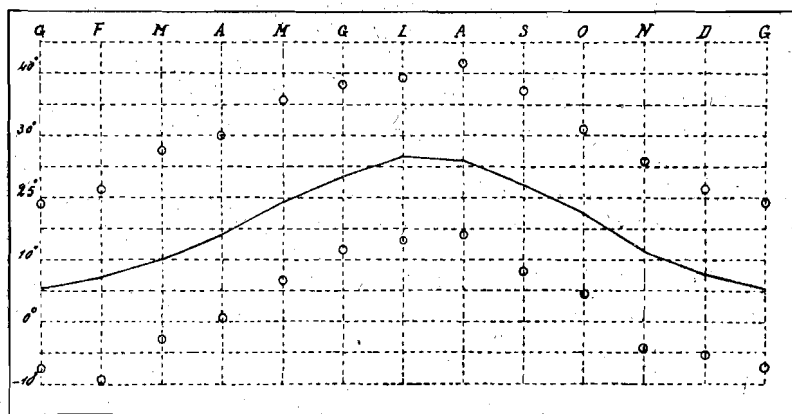


FIG. 1* - Andamento annuale della temperatura.

variazione mensile della temperatura media diurna, mentre i cerchietti indicano le temperature massime e minime assolute del mese a cui si riferiscono.

UMIDITÀ DELL'ARIA. — Nelle pubblicazioni austriache trovansi i valori medii dell'umidità relativa fino al 1903 e paragonati, per il periodo 1899-1903, con quelli rilevati contemporaneamente al Collegio bulgaro, risultano abbastanza omogenei, cosicchè potremmo aggiungere alla serie di osservazioni bulgare quelle austriache anteriormente al 1899, e quindi dedurre valori estendibili a circa un ventennio; ma invece preferiamo fondarci esclusivamente sulle osservazioni bulgare e quindi dedurre la media per il periodo 1893-1911:

Genn.	Febb.	Marzo	Aprile	Magg.	Giug.	Lugl.	Agos.	Sett.	Ottob.	Nov.	Dic.	Anno
71	69	67	65	64	59	54	56	62	71	72	74	65

Secondo tali determinazioni, i valori più elevati interessano il periodo da ottobre a febbraio col massimo in dicembre, mentre i più bassi sono limitati soltanto ai due mesi con temperatura elevata. Nei rimanenti mesi si hanno quantità variabili tra 60 e 70, e ciò sta a provare la ragguardevole umidità che deve ostacolare la traspirazione degli esseri viventi, nei mesi di giugno e di settembre in cui purtroppo la temperatura suole essere elevata, mentre le rilevanti quantità dei mesi freddi in genere, di dicembre e gennaio, in ispecie, debbono rendere moleste le basse temperature che spesso vi si verificano.

Per la *tensione del vapore* dobbiamo limitarci a considerare i dati della serie di osservazioni raccolte al Collegio bulgaro, dalle quali si deducono i seguenti valori medii:

Genn.	Febb.	Marzo	Aprile	Magg.	Giug.	Lugl.	Agos.	Sett.	Ottob.	Nov.	Dic.	Anno
4,9	5,4	6,2	7,8	10,8	12,7	13,9	13,9	12,1	10,7	7,5	6,1	9,3

L'andamento è contrario a quello presentato dall'umidità relativa, col massimo distinto nei mesi più caldi, e il minimo ugualmente distinto nei mesi più freddi.

NEBULOSITÀ. — La quantità di nubi che possono, durante il giorno, coprire il cielo venne determinata nella stazione austriaca fino al 1904, mentre in quella bulgara le determinazioni iniziate nel 1893 si protassero fino al 1911.

Le prime osservazioni non sembrano molto attendibili, e difatti i valori medii da esse dedotti sono minimi e tali da attribuire una scarsissima nebulosità a quella regione, come risulta dalle cifre ottenute dal Friedmann separatamente dalle due serie di osservazioni che qui sotto trascriviamo. E a tale conferma ci inducono anche i valori dati dall'Hann, quantunque siano riferiti ad un ragguardevole periodo di anni. Pertanto abbiamo creduto opportuno fondarci essenzialmente sul periodo delle osservazioni eseguite al Ginnasio bulgaro, i risultati delle quali qui riportiamo insieme a quelli ottenuti da altri studiosi:

	Gennaio	Febbraio	Marzo	Aprile	Maggio	Giugno	Luglio	Agosto	Settemb.	Ottobre	Novemb.	Dicemb.	Anno
Friedmann 1893-1908 (o. aus.)	5,0	5,4	5,4	5,2	4,4	3,4	2,2	2,2	2,9	4,6	5,8	5,8	4,4
Friedmann 1892-1904 (o. bul.)	4,6	4,3	4,5	4,1	3,4	2,5	1,5	1,6	2,1	3,7	4,7	5,0	3,5
Hann 1891-1908 . .	4,3	4,7	4,8	4,3	3,4	2,7	1,6	1,6	2,3	3,8	4,9	5,0	3,6
Osserv. bulg. 1893-1911 . .	5,1	5,4	5,5	5,2	4,5	3,3	2,2	2,3	3,0	4,6	5,8	6,0	4,4

Le diverse serie, pur differendo alquanto nel valore assoluto, presentano lo stesso andamento, col massimo principale in dicembre e un massimo secondario in marzo, il minimo principale in luglio e un minimo secondario in gennaio. La quantità di nubi relativa ai mesi di novembre e dicembre, e ai mesi di febbraio e di marzo è quasi uguale e sta ad indicare le epoche nelle quali la nebulosità si mantiene elevata e costante. La minore nebulosità del gennaio può interpretarsi con la frequenza, in tale mese, di venti settentrionali che provenendo dalle regioni fredde dei Balcani, sono aspirati dal mare, che ha in confronto ad essi una temperatura elevata; e riscaldandosi nella rapida discesa, allontanano la possibilità della condensazione del vapore d'acqua diffuso nella massa d'aria. Riassumendo, possiamo dire che le nubi appaiono in quantità scarsa soltanto dal giugno al settembre, mentre nei rimanenti mesi sono in quantità ragguardevole; ossia vi è maggiore probabilità che il cielo sia coperto da masse di nubi.

PRECIPITAZIONI. — La quantità di pioggia venne registrata nella stazione austriaca durante tutto il periodo delle osservazioni, cosicchè abbiamo due serie abbastanza estese, delle quali l'una, quella bulgara, comprende gli anni 1893-1911, l'altra, quella austriaca, gli anni 1891-1911. La poca diversità di altezza dal suolo dei due osservatori porterebbe a ritenere omogenee entrambe le serie, ma crediamo più opportuno, anche per maggiore uniformità con quanto abbiamo ottenuto riguardo agli altri elementi meteorologici, fondarci essenzialmente sulle osservazioni bulgare che qui sotto riportiamo per mesi:

Anni	Gennaio	Febbraio	Marzo	Aprile	Maggio	Giugno	Luglio	Agosto	Settemb.	Ottobre	Novemb.	Dicemb.	Anno
1893	?	?	?	24,7	90,7	51,3	0,9	35,9	14,0	21,2	45,5	127,6	?
1894	35,6	4,3	35,7	27,7	107,5	3,1	1,3	15,9	8,6	63,3	16,6	102,1	421,7
1895	42,6	66,4	9,7	62,2	20,9	24,2	2,0	9,7	16,0	60,4	78,0	41,2	424,3
1896	14,7	16,2	1,7	59,2	22,0	87,8	43,5	27,5	153,6	10,6	204,5	125,4	766,7
1897	94,1	5,4	16,3	52,4	172,1	74,6	40,9	50,6	21,4	66,1	20,7	24,2	638,8
1898	22,6	26,4	53,4	40,1	98,7	7,2	4,8	28,4	23,7	159,6	6,6	41,6	513,1
1899	5,6	11,2	10,6	67,1	2,7	46,2	50,1	37,4	45,7	44,9	68,4	61,0	450,9
1900	65,0	52,7	68,5	83,8	91,2	49,0	15,9	75,2	23,7	61,8	124,2	61,8	772,8
1901	22,8	43,7	34,2	5,9	53,6	103,8	64,5	74,9	19,1	41,1	154,9	60,0	678,5
1902	7,3	33,6	67,9	33,3	30,1	42,1	19,0	24,5	31,9	49,9	80,5	93,1	513,2
1903	3,0	23,0	65,1	43,0	?	?	?	?	?	16,0	40,8	135,3	?
1904	57,8	33,0	55,8	31,1	52,0	17,7	20,9	0,6	66,8	118,0	42,5	26,7	512,9
1905	63,6	24,7	66,8	15,2	26,1	69,4	88,8	13,6	1,4	101,1	41,4	21,1	533,2
1906	54,7	107,4	32,5	39,9	83,4	98,3	7,1	45,1	28,3	35,9	71,4	37,2	641,2
1907	31,2	34,1	42,6	138,3	0,0	13,0	38,6	34,9	8,8	1,5	91,6	47,0	481,6
1908	26,5	37,3	44,0	87,4	5,3	9,7	12,8	23,1	29,7	15,6	54,4	62,7	408,5
1909	27,1	20,5	42,9	22,1	92,7	16,3	2,7	29,8	25,7	103,4	79,6	34,2	497,0
1910	55,1	68,6	81,5	54,1	63,2	43,6	6,4	0,5	116,3	34,7	84,5	34,2	642,7
1911	42,0	3,0	15,0	25,5	66,6	36,4	37,3	40,4	87,6	3,4	10,5	20,9	388,6

Percorrendo questi valori risalta la grande variabilità nei totali mensili e specialmente in quelli annuali: difatti tra l'anno più umido (mm. 772,8) e l'anno più asciutto (mm. 388,6) intercedono ben 434,2 mm. Le maggiori precipitazioni mensili si aggirano intorno a 100 mm. eccettuati i mesi di gennaio, marzo, luglio ed agosto; la mancanza di pioggia si ebbe soltanto nel maggio 1907 e le minime quantità inferiori, a un millimetro, avvengono nei mesi di luglio e agosto.

Dai precedenti dati ricaviamo i seguenti valori medi che qui appresso riportiamo. Dalle osservazioni austriache abbiamo ricavato soltanto i valori medii per il periodo 1891-1911 e li trascriviamo nella sottostante tabella insieme alle determinazioni medie ricavate dall'Hann per il periodo 1891-1898, che rappresentano i valori più frequentemente citati dagli studiosi.

	Gennaio	Febbraio	Marzo	Aprile	Maggio	Giugno	Luglio	Agosto	Settemb.	Ottobre	Novemb.	Dicemb.	Anno
Hann	32	22	28	41	44	47	20	26	29	44	50	50	433
Osserv. austr. 1891-1911 .	30,8	23,4	29,9	40,4	46,3	46,2	16,2	25,8	35,0	40,9	49,7	48,6	442,6
» bulg. 1893-1911 .	37,3	36,2	41,3	48,1	59,9	44,1	25,4	31,1	40,1	53,1	68,8	60,9	546,2

Le cifre relative alla serie austriaca si accordano bene coi valori dati dall'Hann, ma invece sono alquanto differenti da quelli ricavati dalla serie bulgara, e la divergenza si constata nel valore assoluto, inquantochè entrambe le serie hanno identità di andamento. L'ottima installazione della stazione bulgara e la maggiore diligenza con cui vennero eseguite le osservazioni, danno maggior fondamento di verità a quest'ultimi dati che pertanto consideriamo come fondamentali. Essi presentano un andamento contraddistinto, da due massimi e due minimi; i primi cadono in novembre e in maggio, i secondi in luglio e febbraio; va però rilevato che una certa quantità di pioggia si verifica anche, benchè scarsa, nei mesi con temperatura elevata. Abbiamo adunque un andamento che ricorda quello delle località con andamento di transizione tra il tipo continentale e il tipo marittimo. La vicinanza delle masse montagnose dei Balcani e dell'esteso arcipelago, fa sì che nell'andamento della pioggia abbiano influenza i caratteri dell'uno e dell'altro tipo.

La precipitazione non raggiunge, durante il giorno, quantità rilevanti, come risulta dalle cifre che qui sotto riportiamo e che indicano la massima quantità di pioggia verificatasi nel periodo di 24^h.

Genn.	Febr.	Marzo	Aprile	Magg.	Giug.	Lugl.	Agos.	Sett.	Ottob.	Nov.	Dic.
38,8	36,5	42,7	74,1	74,2	57,8	54,3	50,0	48,7	77,0	85,7	58,9

La quantità maggiore di pioggia, durante le 24^h si è verificata in novembre, a cui seguono i mesi di ottobre, maggio ed aprile, mentre considerevoli precipitazioni non mancano in giugno, luglio, agosto, settembre e dicembre, nei quali mesi si possono raggiungere cifre prossime a mm. 50; la possibilità di intense piogge viene perciò meno

particolarmente in febbraio, in gennaio e in marzo, nei quali mesi le cifre massime osservate sono inferiori a 40 mm. Il massimo valore di precipitazione in 24^h è dunque mm. 85,7 verificatosi il 17 novembre 1896 e facciamo notare come, contemporaneamente, all'osservatorio austriaco, si misurarono mm. 83,0 di pioggia.

Hann dà, come massima precipitazione annuale, mm. 88,0 per il 31 luglio 1906 e 83,0 pel 27 novembre 1906. In quest'ultimo valore vi è soltanto un errore di data, inquantochè la pioggia massima ebbe luogo il 17 e non il 27; l'altro valore di mm. 88,0 ci sembra inesatto perchè nel luglio 1906 caddero mm. 7,1 di pioggia ripartiti in 4 giorni secondo le osservazioni bulgare, e mm. 4,0 secondo le osservazioni austriache. Trattasi senza dubbio di un errore, e possiamo pertanto ritenere quella di mm. 85,7 come la massima quantità di pioggia verificatasi nel periodo di 24^h.

Diamo qui appresso il numero dei giorni piovosi quali risultano dal periodo delle osservazioni bulgare e quali si desumono dallo studio dell'Hann:

		Gennaio	Febbraio	Marzo	Aprile	Maggio	Giugno	Luglio	Agosto	Settemb.	Ottobre	Novemb.	Dicemb.	Anno
Hann	1891-1908	6,3	6,1	6,5	6,8	6,3	6,2	3,7	3,1	3,5	6,4	7,1	7,9	69,9
Osserv. bulg.	1893-1911	6,9	8,8	9,1	9,6	10,0	8,6	5,3	4,4	5,6	7,7	8,8	10,3	96,9

Nei dati dell'Hann ci colpisce la quasi costanza del numero dei giorni piovosi dal gennaio al giugno, mentre dalle cifre da noi ottenute in detti mesi si rileva un andamento distinto; colpisce anche il numero totale annuo che è ben diverso da quello che noi abbiamo ricavato. Considerando i diversi valori mensili veniamo a distinguere un andamento, individuato da due massimi, l'uno in dicembre e l'altro in maggio, e due minimi l'uno in agosto e l'altro in gennaio, andamento che ricorda quello della pioggia, però con lo spostamento dei mesi in cui hanno luogo gli estremi. È da notare il limitato numero dei giorni piovosi in novembre, epoca della maggiore quantità di pioggia mensile, il che prova come in tale epoca le precipitazioni sogliono avvenire con maggiore intensità diurna. Nell'epoca dell'altro massimo annuale, ossia in maggio, il numero dei giorni

piovosità rilevante, cosicchè in detto mese le piogge sogliono avvenire con poca intensità, e quindi è lontana la possibilità di acquazzoni.

Le precipitazioni acquee giungono, talvolta, sotto forma di neve, limitatamente ai mesi con temperatura bassa, come si deduce dal sottostante specchietto ove riportiamo le frequenze mensili, quali risultano sia dalle osservazioni dell'intero periodo 1891-1911 sia dalla pubblicazione dell'Hann.

		Gennai	Febbraio	Marzo	Aprile	Maggio	Giugno	Luglio	Agosto	Settemb.	Ottobre	Novemb.	Dicemb.	Anno
Hann	1891-1908	1,4	0,7	0,4	0,1	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,1	0,3	0,7	3,7
Osserv. bulg.	1893-1911	2,0	1,5	0,7	0,1	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,6	0,9	5,8

Le cifre da noi ottenute elevano un po' la frequenza indicata da Hann e mostrano la maggiore probabilità che avvenga la neve in gennaio e in febbraio, e la rarità di nevicate in aprile.

Le precipitazioni spesso sono accompagnate da manifestazioni temporalesche, la cui frequenza ha un andamento ben diverso da quello presentato dalle piogge. Diamo qui appresso i numeri dei giorni con temporali dati dall'Hann e quelli ottenuti dall'intera serie 1891-1911:

		Gennaio	Febbraio	Marzo	Aprile	Maggio	Giugno	Luglio	Agosto	Settemb.	Ottobre	Novemb.	Dicemb.	Anno
Hann	1891-1908	0,3	0,0	0,2	0,5	0,8	1,2	1,5	1,1	0,3	0,5	0,6	0,3	7,3
Osserv. bulg.	1893-1911	0,3	0,3	0,3	1,2	5,6	7,2	4,8	3,4	2,5	1,5	0,7	0,3	28,1

Si rimane colpiti dalla scarsezza di temporali che risulta dai dati dell'Hann in confronto a quelli da noi ora assegnati, secondo i quali si delinea un andamento col massimo distinto in giugno, e col minimo da dicembre a marzo; si può quindi dire che dal maggio al luglio si svolga il periodo di maggiore attività temporalesca, che permane, con minore intensità, nei mesi successivi di agosto e settembre.

Quanto abbiamo finora esposto riguardo alle precipitazioni atmosferiche è riassunto nel grafico n. 2, ove è indicato l'andamento dei singoli fenomeni.

CORRENTI AEREE. — Le prime notizie sulle correnti aeree a Salonicco si trovano nello studio del dott. H. Krugler che esaminò

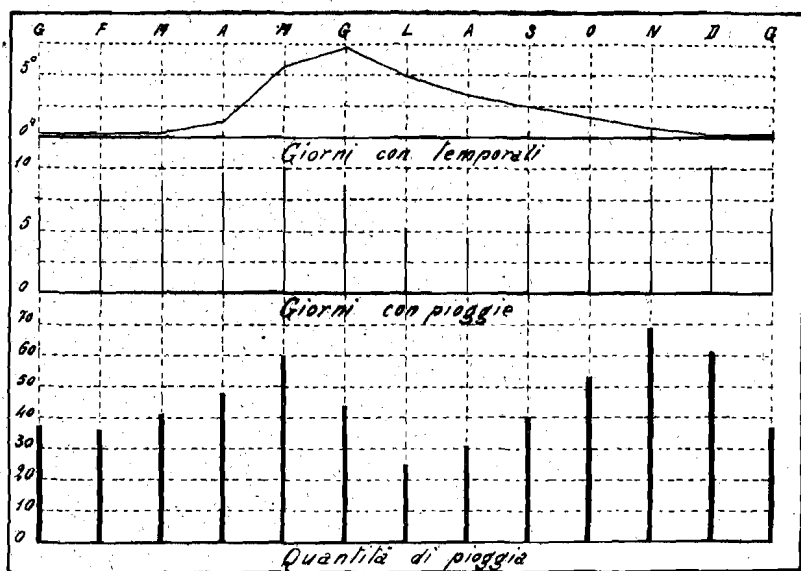


FIG. 2^a — Andamento annuale delle precipitazioni.

le osservazioni anemometriche del periodo aprile 1893-dicembre 1908, raccolte al Ginnasio bulgaro.

L'A. non prese in considerazione le osservazioni austriache, perchè quantunque presentassero i medesimi caratteri di quelle bulgare, non davano grande fiducia. Il Krugler ottenne i seguenti valori medii:

	N	NE	E	SE	S	SW	W	NW	Calma
Gennaio	23,0	13,6	8,1	5,1	2,5	3,7	3,0	7,5	33,5
Febbraio	21,9	11,1	9,3	5,5	3,1	5,5	4,6	7,2	31,8
Marzo	13,9	9,0	8,9	6,9	5,3	12,3	4,3	5,3	34,1
Aprile	13,2	6,5	7,8	8,2	6,0	16,3	4,8	5,6	31,6
Maggio	11,2	6,8	7,7	6,6	7,0	19,1	4,9	5,6	31,1
Giugno	15,3	7,2	5,0	7,3	7,1	17,5	5,8	8,2	26,6
Luglio	16,1	7,1	5,1	5,7	7,4	18,9	5,5	7,5	26,7
Agosto	14,5	6,4	5,3	6,2	6,7	18,8	3,0	6,0	33,1
Settembre	13,2	6,5	8,2	6,1	5,2	18,1	3,5	4,4	34,8
Ottobre	12,1	7,7	9,3	6,3	5,3	14,3	3,2	4,0	37,8
Novembre	20,2	12,7	10,6	4,2	3,0	6,1	3,6	6,5	33,1
Dicembre	22,1	12,8	9,4	5,5	2,1	2,7	2,4	8,2	34,8
Anno	16,3	8,9	8,0	6,2	5,0	12,8	4,0	6,3	32,5

Compulsando le osservazioni austriache abbiamo dovuto condividere l'idea espressa dal Krugler sulla loro esattezza, e pertanto ci siamo basati essenzialmente sulle osservazioni raccolte al Collegio bulgaro, perchè, come avanti si è detto, vennero proseguite per l'intero periodo, giornalmente, nelle medesime ore e quindi costituiscono una buona serie. I valori ottenuti dalle medie delle osservazioni anemometriche dal 1893 al 1911, vennero ridotti, supponendo uguale a 100 il numero delle osservazioni di ciascun mese; abbiamo creduto opportuno praticare ciò all'intento di ottenere dei dati paragonabili fra di loro. La tabella seguente contiene i suddetti dati i cui caratteri principali si accordano con quelli del Krugler. Da essa risulta distinta la maggior frequenza dei venti di nord in gennaio, febbraio, novembre e dicembre. In marzo e in aprile la frequenza dei venti di direzione nord ha una lieve prevalenza sulla frequenza di quelli di direzione S.W.; mentre nei rimanenti mesi la prevalenza spetta alla direzione S.W., ma non in modo molto spiccato come si è notato nei mesi a temperatura bassa. Possiamo adunque dire che le direzioni N e S.W. sono quelle che dominano, mentre le altre direzioni appaiono con limitata frequenza. Raggruppando i valori mensili per stagione, appare manifesta la prevalenza dei venti avanti indicata; nei mesi invernali predominano in modo spiccato i venti di N.; in autunno sono quasi

egualmente frequenti le direzioni N e S.W, e nei rimanenti mesi si constata una lieve prevalenza dei venti di S.W. Nell'anno poi la maggiore frequenza spetta alla direzione N. I grafici della fig. 3 illustrano la frequenza delle correnti aeree nelle stagioni e nell'anno:

	N	NE	E	SE	S	SW	W	NW	calma
Gennaio	26	13	8	3	2	2	2	5	39
Febbraio	19	9	10	5	2	3	5	5	42
Marzo	15	10	8	5	4	12	3	3	40
Aprile	12	6	5	6	6	17	4	4	40
Maggio	10	4	7	5	7	19	5	4	39
Giugno	13	7	4	5	6	18	6	5	36
Luglio	16	7	4	4	5	18	5	5	36
Agosto	14	4	3	3	7	19	3	3	44
Settembre	10	6	6	4	5	18	3	2	46
Ottobre	11	5	9	4	5	14	2	3	47
Novembre	20	10	9	5	3	5	3	3	42
Dicembre	18	11	10	5	2	2	3	4	45
Inverno	63	33	28	13	6	7	10	14	126
Primavera	37	20	20	16	17	48	12	11	119
Estate	43	18	11	12	18	55	14	13	116
Autunno	41	21	24	13	13	37	8	8	135
Anno	184	92	83	54	54	147	44	46	496

Distinguendo le direzioni in boreali ed in australi si ha:

	Inverno	Primavera	Estate	Autunno	Anno
N + NE + NW	110	68	74	70	322
S + SE + SW	26	81	85	63	255

da cui risulta manifesta in inverno una quasi assoluta prevalenza dei venti boreali, una lieve predominanza di questi in autunno, e

un lieve predominio dei venti australi nelle rimanenti stagioni. Seguendo i valori della seguente tabella, risulta in fine come i venti che spirano lungo il meridiano sogliono predominare su quelli che

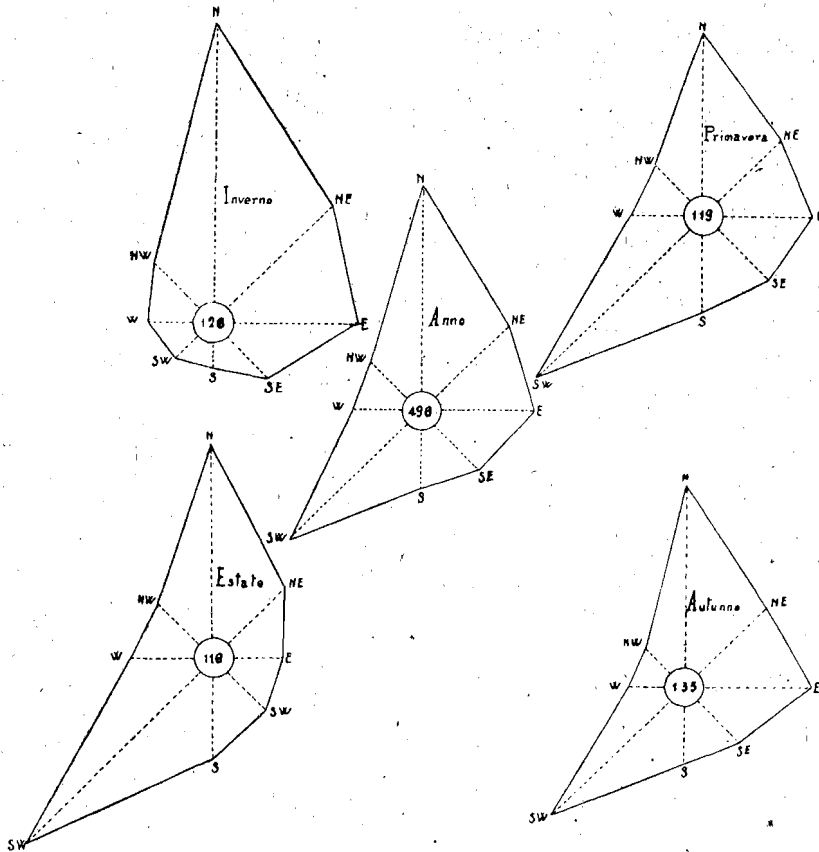


FIG. 3^a - Frequenza delle correnti aeree.

spirano secondo il parallelo, e ciò appare più distintamente in inverno e in estate:

	Inverno	Primavera	Estate	Autunno	Anno
N + S	69	54	61	54	238
E + W	38	32	25	32	127

Non abbiamo trovato elementi per esaminare l'intensità dei venti, ma riuscirà almeno utile conoscere la frequenza dei giorni con vento forte senza preoccuparci della direzione donde il vento spira:

Genn.	Febb.	Marzo	Aprile	Magg.	Giug.	Lugl.	Agos.	Sett.	Ottob.	Nov.	Dic.	Anno
3,8	3,1	2,8	2,7	1,2	0,6	2,8	1,7	2,7	1,4	2,6	2,4	32,5

La maggior frequenza spetta ai mesi di gennaio e di febbraio, e la minore al mese di giugno; però non mancano venti fortissimi negli altri mesi, e probabilmente il maggior numero dei giorni con venti forti si ha quando le depressioni barometriche delle regioni tirreniche si avanzano sulla Grecia o sul mar di Levante.

Riassunto. — Diamo infine nel presente specchietto la media mensile ed annuale dei diversi fattori climatologici riuscendo in tal modo a sintetizzare quanto abbiamo precedentemente esposto:

Riassunto dei valori medii dei diversi elementi climatologici pel periodo 1893-1911

MESI	Temperatura media	Massima temperatura assoluta	Minima temperatura assoluta	Umidità relativa	Tensione del vapore	Nebulosità	Quantità di pioggia	Numero dei giorni piovosi	Massima quantità di pioggia in 24 ore	Numero dei giorni con temporali	Numero dei giorni con neve	Direzione del vento predominante
Gennaio . . .	5,4	19,3	— 7,2	71	4,9	5,1	37,3	6,9	38,8	0,3	2,0	N
Febbraio. . .	7,1	21,3	— 9,5	69	5,4	5,4	36,2	8,8	36,5	0,3	1,5	N
Marzo . . .	10,1	26,0	— 3,0	67	6,2	5,5	41,3	9,1	42,7	0,3	0,7	N
Aprile . . .	14,0	29,9	0,6	65	7,8	5,2	48,1	9,6	74,1	1,2	0,1	SW
Maggio . . .	19,4	35,7	6,7	64	10,8	4,5	59,9	10,0	74,2	5,6	0,0	SW
Giugno . . .	23,5	38,3	11,7	59	12,7	3,3	44,1	8,6	57,8	7,2	0,0	SW
Luglio . . .	26,6	39,3	13,0	54	13,9	2,2	25,4	5,3	54,3	4,8	0,0	SW
Agosto . . .	25,8	40,6	15,0	56	13,9	2,3	31,1	4,4	50,0	3,4	0,0	SW
Settembre . .	22,0	37,2	8,0	62	12,1	3,0	40,1	5,6	48,7	2,5	0,0	SW
Ottobre . . .	17,5	31,0	0,6	71	10,7	4,6	53,1	7,7	77,0	1,5	0,0	SW
Novembre . .	11,3	26,0	— 4,0	72	7,5	5,8	68,8	8,8	85,7	0,7	0,6	N
Dicembre . .	7,8	21,4	— 5,2	74	6,1	6,0	60,9	10,3	58,9	0,3	0,9	N
Anno . .	15,9	40,6	— 9,5	65	9,3	4,4	546,2	96,9	85,7	28,1	5,8	SW.N