

ATTI
DELLA
REALE ACCADEMIA DEI LINCEI

ANNO CCXCV.

1898

SERIE QUINTA

RENDICONTI

Classe di scienze fisiche, matematiche e naturali.

VOLUME VII.

1° SEMESTRE



ROMA

TIPOGRAFIA DELLA R. ACCADEMIA DEI LINCEI

PROPRIETÀ DEL CAV. V. SALVIUCCI

1898

t_0 il tempo passato fra questa e la lettura all'elettrometro. Ma io ho con altro metodo eseguito esperienze che davano direttamente il rapporto $\frac{V_t}{q_t}$, il quale è risultato anch'esso costante. Tali esperienze si riferiscono alla mica, alla paraffina, al vetro, all'ebanite.

Ne parlerò in una prossima Nota.

Fisica. — *Sulla diffusione dei raggi Röntgen.* 2ª Nota del dott. R. MALAGOLI e C. BONACINI, presentata dal Socio BLASERNA.

Questa Nota sarà pubblicata nel prossimo fascicolo.

Meteorologia. — *Sulla variazione annua della temperatura nel clima di Roma* (¹), Nota II. del dott. ETTORE BORTOLOTTI, presentata dal Socio TACCHINI.

IV.

Per avere una idea del grado di fiducia che meritano i numeri calcolati (vedi Nota precedente) ho procurato di verificarli in diversi modi.

Ed in primo luogo ho considerato che gli errori probabili sono in ragione inversa della radice quadrata del peso, cioè del numero di osservazioni di cui si è preso la media.

Benchè le temperature di ogni stagione, e quella dell'anno non sieno esattamente le medie aritmetiche delle temperature dei mesi di cui si considerano composte, pure ho pensato che, se la legge degli errori accidentali fu applicata opportunamente, gli errori probabili di ogni stagione e quello della media annua, non dovevano molto differire dai quozienti delle medie aritmetiche degli errori probabili mensili divise per la radice quadrata del numero p di questi mesi.

Fatta questa verifica si trovano i risultati seguenti:

	Inverno	Primavera	Estate	Autunno	Anno
Errori probabili . .	0,62	0,39	0,32	0,75	0,27
Quozienti, per $1/\sqrt{p}$, della media aritmetica degli er- rori mensili . .	0,60	0,43	0,32	0,67	0,24
Differenza	0,02	— 0,04	0,00	0,08	0,03

che verificano, con soddisfacente esattezza, la regola enunciata.

(¹) Lavoro eseguito nell'Ufficio Centrale di Meteorologia.

In secondo luogo si osservi che avendo calcolato il numero più probabile di volte in che, per ogni secolo, si hanno scostamenti di grandezza determinata, se ne può dedurre, proporzionatamente, il numero più probabile di volte in cui quegli scostamenti si presentano in 40 anni.

Viene allora naturalmente l'idea di confrontare i numeri probabili così calcolati con quelli che effettivamente si riscontrano nella serie di 40 anni che fu presa a base di questo studio.

I risultati di questo confronto si trovano raccolti nel quadro seguente:

	0°,5		1°,0		1°,5		2°,0		2°,5		3°,0		3°,5		4°,0	
	C	O	C	O	C	O	C	O	C	O	C	O	C	O	C	O
Dicembre			20	19	13	16	8	10	4	5	2	4	1	1	—	—
Gennaio			22	22	15	16	9	9	5	5	3	2	1	0	—	—
Febbraio			20	22	12	15	7	7	4	5	1	0	—	—	—	—
Inverno	23	22	11	11	4	5	1	1	—	—	—	—	—	—	—	—
Marzo			17	16	10	10	5	8	2	2	1	0	—	—	—	—
Aprile			10	11	3	1	1	0	—	—	—	—	—	—	—	—
Maggio			17	18	9	11	5	5	2	3	1	1	—	—	—	—
Primavera	15	14	4	5	0	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Giugno			13	13	6	5	2	2	1	1	0	1	—	—	—	—
Luglio			10	14	3	3	1	0	—	—	—	—	—	—	—	—
Agosto			11	13	4	3	1	0	—	—	—	—	—	—	—	—
Settembre			12	14	5	3	1	1	—	—	—	—	—	—	—	—
Estate	12	13	1	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Ottobre			20	24	12	11	6	4	3	2	1	0	—	—	—	—
Novembre			18	18	11	11	5	4	3	2	1	2	—	—	—	—
Autunno	—	—	15	15	7	5	3	2	1	1	0	1	—	—	—	—
Anno	9	9	0	0	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—

Infine è da notarsi che, sia per le temperature estive, che per le invernali, si ebbero esattamente 20 scostamenti inferiori all'errore probabile, e 20 superiori, e che di questi ultimi 10 furono positivi e 10 negativi, talchè potremo dire che la legge dei grandi numeri è verificata oltre ogni aspettativa.

V.

La vera temperatura normale di una data epoca dell'anno, dovrebbe definirsi come il limite della media aritmetica delle temperature osservate in una tale epoca, quando il numero degli anni di osservazione tende all'infinito.

Quelle registrate nella Nota precedente non debbono quindi riguardarsi come le vere temperature normali di ogni mese, di ogni stagione, e dell'anno, ma come valori abbastanza vicini alle normali.

Avendo accertato che, nonostante la tendenza nelle temperature a perseverare in una stessa maniera di deviazioni per periodi più o meno lunghi, la legge dei minimi quadrati si trova avverata con sufficiente esattezza, ho voluto calcolare *gli errori probabili di quelle temperature che abbiamo considerato come normali.*

Indicando con q l'errore probabile di ogni osservazione, con q' l'errore probabile della media di p osservazioni, si ha, come è noto:

$$(1) \quad q' = \frac{1}{\sqrt{p}} \cdot q.$$

Facendo uso di questa formula ho trovato i numeri seguenti:

Dicembre	$q' = 0^{\circ},16$	Marzo	$q' = 0^{\circ},14$
Gennaio	$q' = 0^{\circ},17$	Aprile	$q' = 0^{\circ},09$
Febbraio	$q' = 0^{\circ},16$	Maggio	$q' = 0^{\circ},13$
Inverno	$q' = 0^{\circ},10$	Primavera	$q' = 0^{\circ},06$
Giugno	$q' = 0^{\circ},11$	Ottobre	$q' = 0^{\circ},15$
Luglio	$q' = 0^{\circ},09$	Novembre	$q' = 0^{\circ},15$
Agosto	$q' = 0^{\circ},10$	Autunno	$q' = 0^{\circ},12$
Settembre	$q' = 0^{\circ},10$	Anno	$q' = 0^{\circ},04$
Estate	$q' = 0^{\circ},05$		

Questi errori non sono dunque mai superiori a due decimi di grado e sono minori nella Estate e nella Primavera che non nell'Inverno e nell'Autunno.

Dalla formula (1) si ricava

$$(2) \quad p = \frac{q^2}{q'^2},$$

e questa serve a calcolare il numero di osservazioni che occorre fare perchè la media dei valori osservati abbia un errore probabile determinato.

Così, supposto che nella serie di anni considerata sieno in egual numero gli scostamenti positivi ed i negativi, per avere una media con scostamento probabile non superiore ad un decimo di grado, bastano 8 anni per la media dell'anno, ne occorrono 40 per quella dell'Inverno, 16 per la Primavera, 10 per l'Estate, e 56 per l'Autunno.

Un'ultima applicazione di quella formula serve a dare il valore degli errori probabili, e delle probabilità di determinati scostamenti nelle medie decadiche di temperatura. Riporto nel quadro seguente i valori così calcolati insieme coi valori normali di queste medie decadiche.

	Temperature normali decadiche	Errori probabili delle medie decadiche	Probabilità (in centesimi) di scostamenti superiori a						
			1°	2°	3°	4°	5°	6°	7°
Dicembre	$\begin{matrix} 1 \\ 2 \\ 3 \end{matrix}$	1,80		45	26	13	6	2	—
Gennaio	$\begin{matrix} 1 \\ 2 \\ 3 \end{matrix}$	1,91		48	29	15	7	3	1
Febbraio	$\begin{matrix} 1 \\ 2 \\ 3 \end{matrix}$	1,71		43	24	11	4	1	—
Marzo	$\begin{matrix} 1 \\ 2 \\ 3 \end{matrix}$	1,48		37	18	7	2	—	—
Aprile	$\begin{matrix} 1 \\ 2 \\ 3 \end{matrix}$	0,99	49	17	4	1	—	—	—
Maggio	$\begin{matrix} 1 \\ 2 \\ 3 \end{matrix}$	1,47		36	17	6	2	—	—
Giugno	$\begin{matrix} 1 \\ 2 \\ 3 \end{matrix}$	1,21		26	9	3	—	—	—
Luglio	$\begin{matrix} 1 \\ 2 \\ 3 \end{matrix}$	1,03		19	5	1	—	—	—
Agosto	$\begin{matrix} 1 \\ 2 \\ 3 \end{matrix}$	1,08		21	6	1	—	—	—
Settembre	$\begin{matrix} 1 \\ 2 \\ 3 \end{matrix}$	1,14		24	8	2	—	—	—
Ottobre	$\begin{matrix} 1 \\ 2 \\ 3 \end{matrix}$	1,68		42	23	10	4	1	—
Novembre	$\begin{matrix} 1 \\ 2 \\ 3 \end{matrix}$	1,59		40	20	9	3	1	—

Anche in questo quadro ho tralasciato di notare le probabilità di scostamenti superiori a numeri più piccoli dell'errore probabile.

VI.

Siccome questa Nota ha scopi principalmente pratici, e per gli studi della variazione della temperatura in rapporto ai fenomeni della vita vegetativa importa conoscere il grado di frequenza, non solo degli scostamenti

considerati nei loro valori assoluti, ma anche in riguardo al senso in cui questi avvengono, ho cercato se nel nostro clima, e nelle diverse stagioni, gli scostamenti, che in valore assoluto superano l'errore probabile, sono prevalentemente positivi o negativi.

In altri climi è stato da alcuni osservato ⁽¹⁾ (ed anche ultimamente dal Grün per lo Schleswig-Holstein, e la Danimarca) che gli inverni freddi discendono sotto la media temperatura invernale più di quanto sopra la medesima salgano gli inverni più miti, e che gli estati caldi hanno temperature più lontane dalla normale che non quelli freschi.

Nel nostro clima ho trovato che fra i 20 inverni le cui temperature si scostano dalla normale per valori maggiori dell'errore probabile, 11 furono troppo miti, e 9 troppo freddi; se poi ci limitiamo a considerare gli scostamenti maggiori in valore assoluto al doppio dell'errore probabile, ne troviamo 6 troppo miti e 3 troppo freddi; se infine esaminiamo gli scostamenti che sono superiori al triplo dell'errore probabile, ne troveremo due, e questi entrambi negativi.

Tolto quest'ultimo caso da cui, pel picciol numero di osservazioni, non si può dedurre alcuna regola certa, in tutti gli altri prevalgono gli inverni caldi; e poichè questo risultato non è conforme alle conclusioni ricavate per altri climi, ho voluto in qualche modo controllarlo esaminando le temperature dei singoli mesi che compongono l'inverno. Limitandomi agli scostamenti superiori a 2°, ne trovai 13 positivi e 13 negativi; e fra quelli superiori a 3°, ne trovai 3 positivi e 3 negativi.

Da tutto questo si può raccogliere che il nostro clima ha su molti altri il vantaggio di avere equamente distribuiti gli inverni eccessivamente freddi e quelli troppo miti, di modo che le temperature invernali eccessivamente fredde hanno medesima probabilità di quelle straordinariamente miti; e così quando si cerchi la probabilità di uno scostamento dato in valore ed in segno, o quando si cerchi il numero più probabile delle volte in che per ogni secolo si presenterà una temperatura più bassa o più alta di un limite dato, bisognerà prendere la metà del numero corrispondente nella tabella da noi calcolata, perchè ivi sono insieme sommati i casi di temperatura troppo elevata e quelli di temperatura troppo bassa, con eguali scostamenti dalla normale.

Simili risultati si ottengono dall'esame delle temperature estive.

Sopra 20 scostamenti superiori all'errore probabile ne troviamo, in questa stagione, 10 positivi ed altrettanti negativi.

(1) Cfr. Dove, *Abhandlungen der Königlichen Ak. d. Wissensch. zu Berlin*, a. 1838; G. Celoria, *Sulle variazioni periodiche e non periodiche della temperatura nel clima di Milano*. Pubblicazioni del Reale Osservatorio di Brera, anno 1874.

Di quelli che superano il doppio dell'errore probabile, 4 sono positivi e 3 negativi; e dei due scostamenti che superano il triplo dell'errore probabile, uno è positivo ed uno negativo.

Se poi si prendono in esame gli scostamenti delle medie mensili nella stagione estiva si trova che, di questi, quelli che sono superiori ad 1°,5 sono otto volte positivi e sei volte negativi; e che quelli che superano i 2° sono tutti e tre negativi.

Deve dunque ritenersi che anche nell'Estate le temperature eccessivamente elevate abbiano medesima probabilità di quelle che sono di altrettanto troppo basse.

Meteorologia. — *Sulla relazione fra il carattere termico di una stagione e quello delle stagioni seguenti.* Nota del dott. ERTORE BORTOLOTTI presentata dal Socio TACCHINI.

Questa Nota sarà pubblicata nel prossimo fascicolo.

Fisica terrestre. — *Velocità di propagazione del terremoto di Pergamo (Asia M.) della notte 13-14 novembre 1895.* Nota di G. AGAMENNONE, presentata dal Socio TACCHINI.

Nella relazione da me pubblicata su questo avvenimento sismico⁽¹⁾, arrivai alla conclusione che l'ora più probabile che si doveva ritenere per l'epicentro era 11^h 20-21^m p. (t. m. Cost.) I dati orari, circa una trentina, riportati in quella mia relazione e ottenuti in varie località, ove il movimento fu più o meno risentito dall'uomo, sono talmente incerti e fra loro discordanti che non si può pensare sul serio di volerli utilizzare per fare un calcolo, per quanto approssimativo, della velocità con cui il movimento si propagò da un punto all'altro della regione scossa. Ciò è tanto più giustificato se si abbiano presenti simili tentativi, rimasti infruttuosi, ch'io intrapresi per due altri terremoti nell'Asia M., l'uno d'Aidin del 19 agosto 1895, l'altro d'Amed del 16 aprile 1896.

La circostanza però che il terremoto in questione giunse a perturbare il *microsismografo Vicentini* installato a Padova in Italia ed il *pendolo orizzontale* a registrazione fotografica installato a Nicolaiew in Russia, ci per-

(1) *Trembl. de terre de Pergama de la nuit 13-14 nov. 1895.* Bull. Mèt. et Séism. de l'Observ. de Constantinople, pour l'an 1895. Partie sismique, pag. LVIII.