Zeitschrift: Bollettino della Società ticinese di scienze naturali
Herausgeber: Società ticinese di scienze naturali
Band: 58 (1965)

Artikel: Serie di giorni con temporali vicini a sud delle Alpi
Autor: Zenone, E.
DOI: https://doi.org/10.5169/seals-1003512

Nutzungsbedingungen
Die ETH-Bibliothek ist die Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften auf E-Periodica. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Zeitschriften und ist nicht verantwortlich für deren Inhalte. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern beziehungsweise den externen Rechteinhabern. Das Veröffentlichen von Bildern in Print- und Online-Publikationen sowie auf Social Media-Kanälen oder Webseiten ist nur mit vorheriger Genehmigung der Rechteinhaber erlaubt. Mehr erfahren

Conditions d'utilisation
L'ETH Library est le fournisseur des revues numérisées. Elle ne détient aucun droit d'auteur sur les revues et n'est pas responsable de leur contenu. En règle générale, les droits sont détenus par les éditeurs ou les détenteurs de droits externes. La reproduction d'images dans des publications imprimées ou en ligne ainsi que sur des canaux de médias sociaux ou des sites web n'est autorisée qu'avec l'accord préalable des détenteurs des droits. En savoir plus

Terms of use
The ETH Library is the provider of the digitised journals. It does not own any copyrights to the journals and is not responsible for their content. The rights usually lie with the publishers or the external rights holders. Publishing images in print and online publications, as well as on social media channels or websites, is only permitted with the prior consent of the rights holders. Find out more

Download PDF: 01.07.2025

ETH-Bibliothek Zürich, E-Periodica, https://www.e-periodica.ch

Serie di giorni con temporali vicini a Sud delle Alpi

di E. Zenone*

1. SCOPO DELLA RICERCA

In margine agli esperimenti di lotta antigrandine condotti nel Ticino dal 1948 al 1963 furono pure eseguite dal 1950 al 1963 osservazioni sui temporali. Determinati metodi di analisi statistica presuppongono una distribuzione gaussiana dei valori, primo compito fu quindi quello di accertare la distribuzione del numero di giorni con temporali. Essendo una serie di 14 anni ancora troppo breve per essere analizzata secondo la legge di Gauss, si è ricorso alle serie di Lugano (90 anni) e di Muralto (77 anni).
D'altra parte era utile sapere se l'attività temporalesca nel periodo 1950 - 1963 era uguale al passato, o se eventualmente fossero subentrati mutamenti : ciò è importante per sapere in quale misura si potranno generalizzare i risultati delle ricerche in corso sul periodo sopracitato. A fondamento di qualsiasi ricerca si deve porre l'omogeneità delle serie di Lugano e Muralto. La determinazione dell'omogeneità è alquanto difficile, mancando una serie di confronto. Si è quindi fatto un tentativo impiegando il metodo della monovarianza. L'importanza dell'omogeneità delle serie di osservazione di fenomeni naturali dovrebbe essere nota, per cui non si ritengono necessarie ulteriori spiegazioni in proposito.

2. MATERIALE

Per i mesi da aprile a ottobre inclusi si ha la serie del numero dei giorni con temporali vicini di Lugano, periodo 1874 - 1963, anni 90, e analoga serie di Muralto, periodo 1883 - 1959, anni 77. Inoltre la serie di Locarno-Monti 1935 - 1963 per confronti.
La definizione di « giorno con temporale vicino » è la seguente :
Un determinato giorno è considerato « giorno con temporale vicino », se nel corso di un temporale, nell'intervallo 00-24 h, il tempo tra lampo e tuono fu almeno una volta inferiore a 10 secondi. (Con il 1961 l'intervallo di 24 ore è contato dalle ore 07.30 alle 07.30 del giorno successivo). I valori originali furono presi da (2).

---

* *Dott. E. Zenone :* Osservatorio Ticinese della Centrale Meteorologica Svizzera, Locarno-Monti.

3. SERIE DI LUGANO, 1874 - 1963

Non avendo a disposizione una serie di confronto, il problema della verifica dell'omogeneità risulta alquanto difficile. Qui si è ricorso al metodo della monovarianza, (1, pag. 123). Il metodo è applicabile, essendo la serie distribuita normalmente, come vedremo in seguito. In un primo tentativo la serie fu divisa in diversi gruppi : dapprima in 18 gruppi di 5 membri, poi in 5 gruppi di 18 membri, in seguito in 6 gruppi di 15 membri, successivamente in 10 gruppi di 9 membri e in 3 gruppi di 30 membri e infine in 2 gruppi di 45 membri. Il metodo della monovarianza dette valori del rapporto F quasi sempre inferiori al limite P = 0,05, ad eccezione nel caso di 3 gruppi di 30 membri. Un ulteriore tentativo con 2 gruppi di 60 e 30 membri diede pure valori del rapporto F superiori al rispettivo limite P = 0,05, ossia indicanti una differenza tra i due gruppi.
Sembrò quindi che la serie non fosse omogenea in tutta la sua lunghezza, d'altra parte la suddivisione in gruppi, come indicato, non raggiungeva lo scopo di mostrare se veramente la serie fosse o non fosse omogenea, e quando iniziò l'eventuale inomogeneità.
Di conseguenza si procedette nel seguente modo : la serie 1874-1963 fu successivamente divisa in due serie

1874 - 1878 e 1879 - 1963
1874 - 1879 e 1880 - 1963
1874 - 1880 e 1881 - 1963
. . . . . .

e così via. Questo metodo fu già impiegato da J. Vialar (3) per la serie delle temperature medie di Parigi (Parc Saint-Maur).
La serie si rivelò inomogenea, ed è divisibile in due serie :

1874 - 1926 di 53 anni
1927 - 1963 di 37 anni

Il rapporto F calcolato diede

$$F = 4{,}946$$

mentre il rapporto teorico corrispondente per P = 0,05 è F = 3,963 (per P = 0,01 F = 6,973).
La diversità delle serie non è attribuibile alle varianze, essendo il loro rapporto F = 1,5, mentre il limite è F = 1,7 per P = 0,05.
Il confronto tra le medie dei due periodi, col metodo dei piccoli eventi (1 pag. 91) (« Student t-Test ») ha dato : (m = media, s = varianza)

1874 - 1926 m = 23,36 s = 5,04
1927 - 1963 m = 26,03 s = 6,17

da cui risulta t = 2,2132 mentre per P = 0,05 si ha t = 1,988.
Le due medie al limite P = 0,05 risultano diverse : la media del

secondo periodo è statisticamente superiore alla media del primo periodo.

4. SERIE DI MURALTO, 1883 - 1959

Fu impiegato lo stesso metodo come per Lugano. La serie risulta divisibile in 3 serie diverse :

1883 - 1901 di 19 anni
1902 - 1914 di 13 anni
1915 - 1959 di 45 anni

Il periodo 1902 - 1914 è difficile da analizzare, perchè spesso in questo intervallo le varianze risultano eterogenee.

Il calcolo del Test F per le 3 serie diede

$$F = 6.314$$

mentre il valore teorico è per

$$P = 0{,}05 \quad F = 3{,}133 \text{ e per } P = 0{,}01 \quad F = 4{,}933$$
$$P = 0{,}001 \quad F = 7{,}659$$

Le tre serie, a differenza di Lugano, sono statisticamente differenti anche al limite $P = 0{,}01$.

Le varianze delle tre serie non differiscono statisticamente tra loro, per cui le differenze tra le serie sono reali.

Si sono confrontate le medie di due dei tre periodi col metodo dei piccoli eventi

1883 - 1901 $m = 25.58$ $s = 5{,}93$
1915 - 1959 $m = 21.40$ $s = 4.514$

ottenendo $t = 2{,}900$

mentre per $P = 0{,}05$ $t = 1.999$ e $P = 0.01$ $t = 2{,}650$

da cui si deduce che la media del periodo 1915 - 1959 è dal punto di vista statistico significativamente inferiore a quella del primo periodo. A Lugano è risultato invece che la media del secondo periodo era maggiore di quella del primo periodo : a Muralto il numero dei giorni con temporali vicini è progressivamente diminuito col passare degli anni, invece è progressivamente aumentato a Lugano.

5. CURVA DI DISTRIBUZIONE PER LUGANO E MURALTO

Per avere valori a sufficienza, si analizza solo l'intera serie. Fu scelto un intervallo di classe $a = 3$, ottenendo così 14 gruppi, che al momento del confronto tra curva osservata e curva teorica si riducono

a 8 gruppi. Fu supposta una distribuzione normale o di Gauss-Laplace. Il confronto tra le due curve fu eseguito con il Test χ^2 di Pearson.

I dati ottenuti furono i seguenti :

Periodo 1874 - 1963 m = 24,46 s = 6,24

Valore di χ^2 = 0,690

Per 5 gradi di libertà si ha per P = 0,95 χ^2 = 1,145

L'accordo tra le due curve è soddisfacente.

I dati per l'intera serie di Muralto furono i seguenti :

Periodo 1883 - 1959 m = 23,13 s = 5,90

Valori di χ^2 = 0,474

Per 4 gradi di libertà si ha per P = 0,95 χ^2 = 0,711

L'accordo tra le due curve teorica e osservata è anche qui soddisfacente.

E' quindi lecito affermare che il numero dei giorni con temporali vicini è normalmente distribuito.

6. CONFRONTO LUGANO - MURALTO

Si è pure proceduto al confronto tra le due curve di Lugano e Muralto, i risultati sono i seguenti :

confronto Muralto/curva Lugano $\chi^2 = 4{,}938$ per $P = 0{,}05$ $\chi^2 = 11{,}070$
confronto Lugano/curva Muralto $\chi^2 = 5{,}176$ per $P = 0{,}05$ $\chi^2 = 9{,}488$

Le due distribuzioni non risultano statisticamente diverse.

Il confronto tra le medie dei due posti col metodo dei grandi eventi (1 pag. 88) ha dato il seguente risultato (medie dei periodi di 90 e 77 anni) :

$$u = 1{,}5552$$

questa differenza si verifica in circa il 12 % di tutti i casi.

Una differenza significativa si ha nel 5 % di tutti i casi per $u = 1{,}96$ e assicurata dell'1 % per $u = 2{,}58$.

Le due medie non differiscono quindi statisticamente. Questo confronto ha però un valore relativo, essendo, secondo il sistema di analisi adottato, ambedue le serie eterogenee.

Confrontando invece i periodi omogenei delle due serie, col metodo dei piccoli eventi si ottiene quanto segue :

Lugano 1874 - 1926, anni 53 m = 23,36 s = 5,04

Muralto 1883 - 1901, anni 19 m = 25,58 s = 5,93

da cui t = 1,509

il valore corrispondente a P = 0,05 è t = 1,994, da cui si deduce che le due serie non differiscono statisticamente.

Il confronto delle altre due parti delle serie dà

Lugano 1927 - 1963, anni 37 m = 26,03 s = 6,17

Muralto 1915 - 1959, anni 45 m = 21,40 s = 4,514
da cui t = 3,857

I valori corrispondenti sono :

P = 0,05 t = 1,990 P = 0,01 t = 2,638 P = 0,001 t = 3,416
da cui si deduce che le due medie sono statisticamente molto differenti.

7. LA SERIE DI LOCARNO - MONTI

Sono a disposizione 29 anni : 1935 - 1963. La serie è troppo corta per poter essere analizzata col metodo della monovarianza. Ciò che maggiormente interessa, è di sapere se il periodo 1950 - 1963 differisce in modo significativo dal periodo precedente 1935 - 1949. L'analisi fu eseguita col metodo dei piccoli eventi, confrontando le medie. Si ha

Periodo 1935 - 1949 m = 19,33 s = 3,87

Periodo 1950 - 1963 m = 27,43 s = 8,234

i calcoli diedero t = 3,388

I limiti teorici sono per P = 0,05 t = 2,052 e P = 0,01 t = 2,771 da cui risulta che la media del secondo periodo è dal punto di vista statistico significativamente maggiore di quella del primo periodo.

Questo risultato per essere reale deve però ancora essere convalidato da analogo comportamento a Muralto e a Lugano.

Muralto 1935 - 1949 m = 19,60 s = 3,85

Muralto 1950 - 1959 m = 22,60 s = 4,72

i calcoli danno t = 1,707

mentre per P = 0,05 si ha t = 2,069
qui le due medie non differiscono

Lugano 1935 - 1949 m = 26,67 s = 6,43

Lugano 1950 - 1963 m = 25,64 s = 6,23

da cui t = 0,437

mentre per P = 0,05 t = 2,052
anche qui le due medie non differiscono.

Sull'interpretazione dei valori delle due serie di Locarno - Monti si deve tener presente quanto segue :

a Muralto e a Lugano i temporali devono sempre essere stati osservati nel periodo 1935 - 1959 o 1963 secondo lo stesso metodo, a Locarno - Monti, con l'introduzione degli esperimenti concernenti la grandine, essi furono osservati da più persone con molta maggior diligenza, per cui assai difficilmente temporali vicini sono andati persi, e ciò probabilmente in maggior misura durante la notte. Questo non esclude che almeno in parte l'aumento del numero dei temporali vicini possa essere reale : a Muralto per esempio questo aumento entra nel limite del caso.

Occorreranno ulteriori confronti con altri posti, e la continuazione per un periodo più lungo di diligenti osservazioni prima di poter dare un giudizio definitivo.

Le differenze tra la serie di Lugano e Muralto, e soprattutto l'andamento contrastante nei due posti del numero di giorni con temporali vicini lascia un po' perplessi. Forse con l'ausilio di altri posti di osservazione si potrà chiarificare questo punto.

Si ringrazia in particolare il signor M. Schönbächler per il controllo del manoscritto e per i consigli dati.

Bibliografia

(1) *A. Linder :* Statistische Methoden, zweite erweitete Auflage — Verlag Birkhäuser Basel, 1957.

(2) Annalen der Schweizerischen Meteorologischen Zentralanstalt Jahrgänge 1874-1963

(3) *J. Vialar :* Etude statistique des températures moyennes annuelles de Paris, Parc Saint-Maur (1874-1945). Journal Scientifique de la Météorologie, janvier - mars 1952.